ISSN 0033-765X













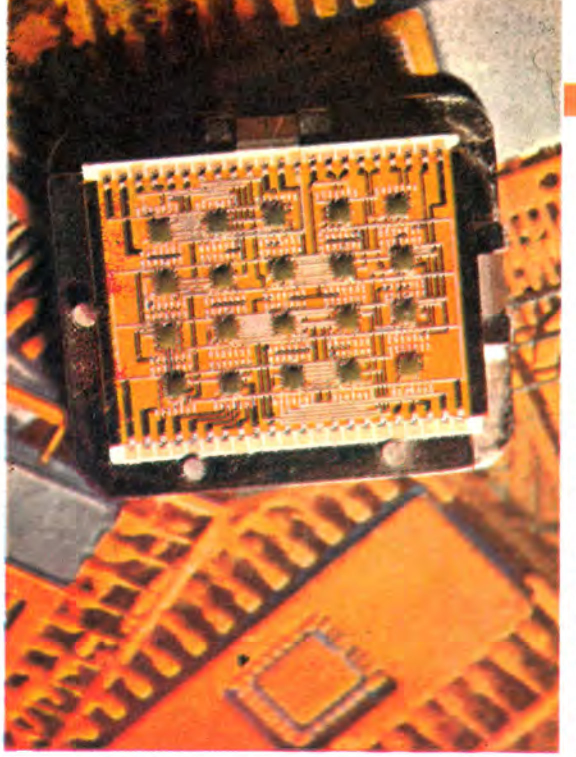




ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

1979



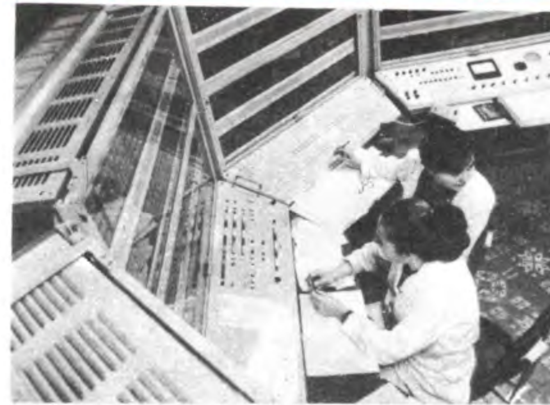


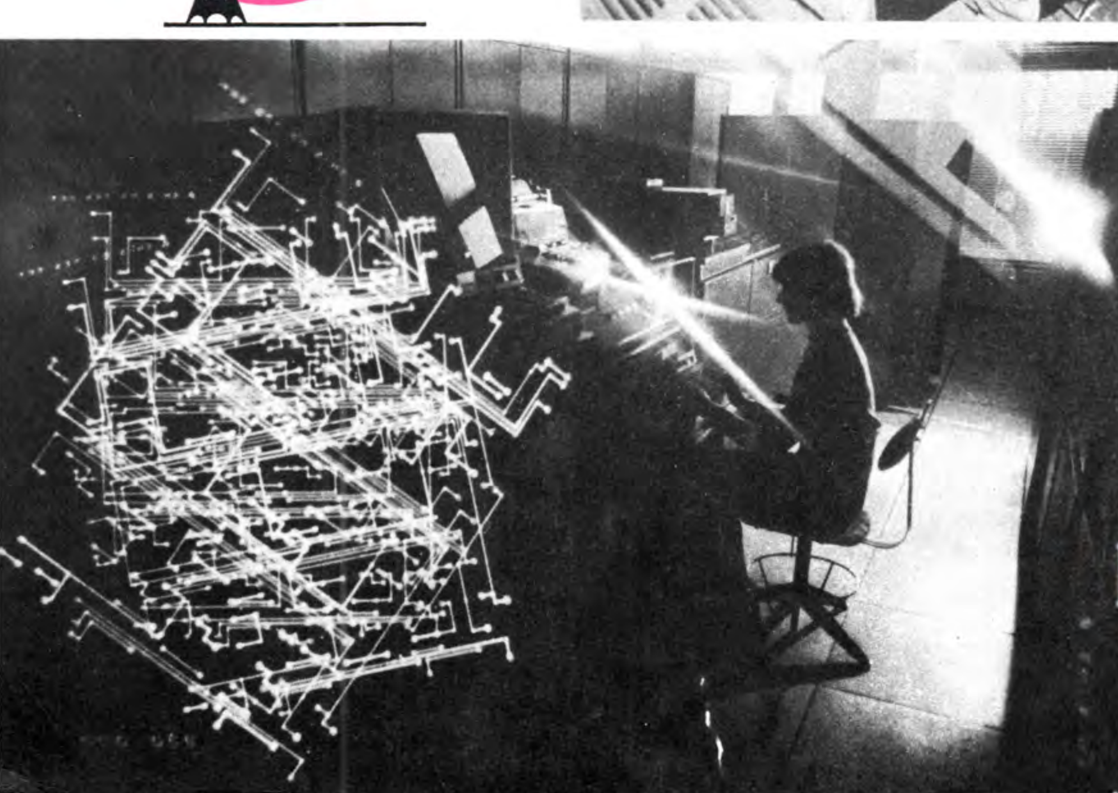
Ежегодно 7 мая советские люди с патриотической гордостью за свою страну, являющуюся родиной радио, отмечают традиционный праздник День радио. Величайшее изобретение нашего соотечественника А. С. Попова, пройдя гигантский путь развития, ныне стало ускорителем научно-технического прогресса, основой успеха многих фундаментальных научных и технических направлений.

В наши дни ни одно крупное достижение, связанное с космическими или земными делами, немыслимо без радиотехнических средств и электронных устройств. Особое место в современной научно-технической революции принадлежит электронным вычислительным машинам, родившимся на основе симбиоза радиотехники, электроники и математики. Им мы отводим первые страницы праздничного номера.

* * *







На наших снимках: вычислительный центр ЦСУ. Инженер Л. Серебрякова ведет обработку поступающей информации (фото вверху слева); в современную технику бурно внедряются микропроцессоры. Так выглядит топологическая схема, увеличенная в несколько десятков раз (фото вверху справа); вычислительный центр Сибирского отделения АН СССР — один из крупнейших в стране. С ним связаны выдающиеся работы в области прикладной математики. На фото в центре — работают операторы БЭСМ-6; «машина проектирует машину» — так можно кратко назвать снимок внизу. Он сделан в минском НИИ ЭВМ, где усилиями советских и болгарских специалистов создана ЭВМ ЕС-1035, способная проектировать электронные вычислительные машины.

Фото М. Анучина и Фотохроники ТАСС

ЕС ЭВМ: ШАГИ СОЦИАЛИСТИЧЕСКОЙ ИНТЕГРАЦИИ

Н. ГОРШКОВ,
заместитель министра
радиопромышленности СССР

В наши дни научно-технический прогресс, развитие экономики, науки, культуры немыслимы без широкого внедрения математических методов и электронных вычислительных машин.

Создание современной электронно-вычислительной техники — одна из крупномасштабных задач научно-технической революции. Она требует для своего быстрого и успешного решения привлечения больших сил ученых и специалистов различного профиля, значительных материальных затрат, мощного промышленного потенциала. Вот почему страны СЭВ, основываясь на принципах социалистической интеграции, объединили свои усилия в разработке и производстве средств вычислительной техники. В 1969 году правительства НРБ, ВНР, ГДР, Республики Куба, ПНР, СРР, СССР и ЧССР подписали многосторонние Соглашения в этой области.

Родилась одна из центральных долговременных программ стран Совета Экономической Взаимопомощи, работы по осуществлению которой вошли яркой страницей в 30-летнюю историю СЭВ.

Сегодня мы с законным удовлетворением и гордостью подводим итоги десятилетнего творческого сотрудничества ученых и специалистов братских стран в создании Единой системы электронных вычислительных машин. Ныне машины ЕС ЭВМ работают на предприятиях, в научных учреждениях, в органах управления и планирования Болгарии и Венгрии, ГДР и Кубы, Польши и Чехословакии, а также нашей страны. Они надежно служат социализму.

На пути создания ЕС ЭВМ специалисты стран-участниц Соглашения успешно решили ряд крупных научных, технических и производственных проблем. Ими разработаны единые унифицированные принципы построения электронных вычислительных машин, изготовлены многочисленные образцы ЭВМ, налажен их серийный выпуск, организовано внедрение ЭВМ в народное хозяйство.

ЕС ЭВМ — это система машин универсального типа. В ней заложена концепция построения единого ряда ЭВМ, то есть нескольких программно-совместимых видов электронных вычислительных машин, различаемых по производительности, объемам оперативной памяти. В систему входит единый парк периферийных устройств, пригодных для подключения к любой ЭВМ ряда. Предусмотрена также возможность объединения с помощью линий связи нескольких машин в единый комплекс, связь между абонентами и ЭВМ и т. д.

В комплект поставки ЭВМ включен также набор программ, обеспечивающих управление работой машины в требуемом режиме. Этот набор программ называется системой программного обеспечения (СПО) ЭВМ.

В настоящее время созданы два поколения технических и программных средств ЕС ЭВМ — семейство машин «Ряд-1» и «Ряд-2». В единую номенклатуру входит более 230 устройств.

К первому поколению ЕС ЭВМ относятся шесть машин: ЕС-1010 (ВНР), ЕС-1020 (СССР, НРБ), ЕС-1021 (ЧССР), ЕС-1030 (СССР, ПНР), ЕС-1040 (ГДР) и ЕС-1050 (СССР). Производительность их лежит в пределах от 3 до 500 тысяч операций в секунду. ЭВМ этой серии имеют высокую надежность, хорошую приспособляемость (адаптируемость); предусмотрена возможность наращивания мощности ЭВМ в процессе эксплуатации. ЭВМ снабжены самыми разнообразными устройствами ввода и вывода информации. Применен также единый способ кодирования и записи информации на носителях, унифицированы программы, и их можно переносить с одной машины семейства на другую, создавать единые библиотеки программ.

Были разработаны также два типа операционной системы ЭВМ — ДОС/ЕС (дисковая) и ОС/ЕС соответственно для «младших» и «старших» моделей ряда. Операционные системы включают в себя управляющие программы для решения потока задач, поступающих на машины, а также трансляторы (специализированные программы), переводящие программы с языка, удобного для абонента, на язык команд, понятных машине. Операционные системы ЕС ЭВМ содержат трансляторы со всех наиболее распространенных в СССР в настоящее время языков программирования.

Все ЭВМ «Ряда-1» построены на основе современной элементной базы (интегральных схем), при их производстве применялись многослойный печатный монтаж, передовые методы технологии, использованы средства автоматизации проектирования, изготовления, проверки и наладки.

ЭВМ единой системы содержат специальные программы и устройства, обеспечивающие контроль правильности их работы и автоматический поиск места неисправности. Работа программиста и оператора значительно облегчается

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!







ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ИЗДАЕТСЯ С 1924 ГОДА

Орган Министерства связи СССР и Всесоюзного ордена Ленина и ордена Красного Знамени добровольного общества содействия армии, авиации и флоту

№ 5 МАЙ 1979

благодаря тому, что ЭВМ автоматически печатает сообщения об ошибках в программе или причинах отказов или сбоев в работе. При наличии случайных сбоев машина автоматически повторяет решение задачи и добивается правильного ответа. Периферийные устройства ЭВМ включаются только при условии, если они выполнили предыдущую работу и при этом исправны. В противном случае оператору выдается сообщение о неисправности устройства. Попытки запустить машину с неподготовленным к работе устройством также приводят к выдаче соответствующего сообщения оператору.

ЭВМ единой системы снабжены средствами, позволяющими решать задачи и вести обработку информации с учетом текущего времени или необходимых интервалов времени. При эксплуатации ЕС ЭВМ можно учитывать время пользования машиной, центральным процессором и т. п.

ЭВМ серии «Ряд-1» можно объединять в сложные многомашинные комплексы, что позволяет повышать надежность и производительность систем.

Единая система ЭВМ непрерывно усовершенствуется. Ко второму поколению машин «Ряд-2» относятся: ЕС-1015 (ВНР), ЕС-1025 (ЧССР), ЕС-1035 (СССР, НРБ), ЕС-1045 (СССР), ЕС-1055 (ГДР), ЕС-1060 (СССР) и ЕС-1065 (СССР).

Все перечисленные машины также построены на принципах унификации и стандартизации и обладают перечисленными выше возможностями. Однако по целому ряду параметров превосходят ЭВМ серии «Ряд-1». Во-первых, они имеют значительно большую производительность — от 15 тысяч до 4—5 миллионов операций в секунду. Во-вторых, стоимость выполнения одной операции на этих машинах дешевле по меньшей мере в два раза. Элементная база машин второго поколения отличается более высокой степенью интеграции, что позволило уменьшить трудоемкость изготовления ЭВМ и их габариты, повысило надежность. Например, запоминающее устройство ЕС-1060 по сравнению с запоминающим устройством ЕС-1050 в восемь раз меньше при той же информационной емкости. В-третьих, расширены логические и математические возможности ЭВМ.

Важной частью всех ЭВМ, как известно, является периферийное оборудование: внешние запоминающие устройства на магнитных лентах и дисках, графопостроители, печатающие устройства, устройства ввода информации с перфолент, перфокарт, с графиков, дисплеи и т. д. Все они образуют единую номенклатуру периферийных устройств и могут подключаться к ЭВМ как «Ряда-1», так и «Ряда-2». Однако при разработке средств «Ряда-2» параметры этих устройств были существенно повышены. Так, например, емкость одного запоминающего устройства на магнитных дисках возросла с 7,5 до 100 мегабайт*.

Также как и периферийные устройства продолжают развиваться средства телеобработки. Разработана новая операционная система ОС-6.0, обеспечивающая более эффективное использование системы и предоставляющая ряд новых возможностей её абонентам. Предусмотрена возможность создания не только многомашинных, но и двухпроцессорных комплексов. Это особенно важно для повышения надежности, так как в этом случае оба процессора могут оперативно использовать информацию, хранящуюся в их общем запоминающем устройстве.

Всё сказанное говорит о том, что средства Единой системы ЭВМ позволяют компоновать самые разнообразные конфигурации машин и комплексов, состав которых может быть определен в соответствии с кругом решаемых задач. Благодаря разнообразной номенклатуре периферийного оборудования — от простых устройств ввода и



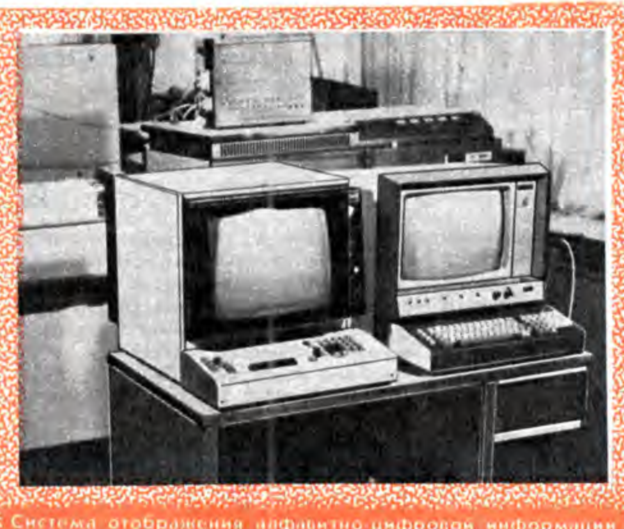
Процессор ЭВМ ЕС-1035 — совместное производство СССР и НРБ

Электронная вычислительная машина ЕС-1055 (ГДР)



Электронная вычислительная машина ЕС-1060 (СССР)

* Байт — единица информации, соответствующая одному символу (букве, цифре) и занимающая при кодировании 8 двоичных разрядов.



Система отображения алфавитно-цифровой информации ЕС-7920 (СССР, ВНР, ГДР, ПНР, ЧССР)



Устройство подготовки данных на магнитной ленте ЕС-9002 (НРБ)

Носитель на магнитном диске ЕС-5066 (СССР). Емкость одного пакета 100 мегабайт.

печати до дисплеев и графопостроителей, наличию современных языков программирования и сервиса, предоставляемого операционной системой, обеспечивается максимальное удобство при использовании машин ЕС ЭВМ.

Создание ЕС ЭВМ оказало большое влияние на развитие вычислительной техники в странах социализма. Оно заключается не только в самом факте появления этой системы, но и в освоении новой технологии производства сложных электронных компонентов, развитии новых принципов совместного проектирования и производства технических и программных средств.

Какое же участие принимали страны-участницы Соглашения в создании средств ЕС ЭВМ!

В НРБ, например, были разработаны накопители на магнитных дисках, лентах, средства телеобработки и ряд других устройств, в ВНР — малые машины серии и разнообразные средства телеобработки. Плодом труда специалистов ГДР явились ЭВМ средней производительности и ряд внешних устройств. В ПНР разрабатывались широкая номенклатура внешних устройств и средств телеобработки, в ЧССР — машины малой производительности, различные периферийные устройства и т. д.

Большой вклад в создание ЕС ЭВМ внесли советские специалисты. Наиболее мощные машины, большое количество периферийных устройств, единая конструктивно-технологическая и элементная база, единые стандарты ЕС ЭВМ — это далеко не полный перечень того, над чем они работали, успешно решив поставленные перед ними задачи.

Для руководства всеми работами была создана Межправительственная комиссия, а для того, чтобы ее деятельность была оперативной, образованы Координационный центр, осуществляющий контроль за выполнением принятых решений, Совет главных конструкторов, Совет по применению, Совет по комплексному техническому обслуживанию и Экономический совет, проводящий работу по углублению специализации и кооперированию производства вычислительной техники, а также ряд других органов. При обсуждении и принятии решений в органах Межправительственной комиссии все страны полностью равноправны.

Руководство созданием средств ЕС ЭВМ Совет главных конструкторов осуществляет через секции специалистов, которые подготавливают предложения по номенклатуре новых технических средств, срокам их разработок, рассматривают и рекомендуют к утверждению проекты, технические задания, программы испытаний и другие документы. Секции специалистов ведут и организуют научную работу, осуществляют взаимодействие с другими организациями.

Разработанные средства ЕС ЭВМ подвергаются совместным испытаниям под контролем комиссии, включающей представителей всех стран-участниц Соглашения. В соответствии с заинтересованностью ведутся взаимные поставки средств из одной социалистической страны в другую.

В настоящее время развертываются работы по созданию системы малых электронных машин (СМ ЭВМ). Они относятся к специализированному классу машин в отличие от универсальных, вошедших в семейство ЕС ЭВМ.

Развитие сотрудничества социалистических стран и их специализация будут продолжены и в дальнейшем. Это позволит использовать наиболее прогрессивные методы производства, даст возможность каждой стране вести перспективные научные исследования в своей области специализации и более эффективно вкладывать в эту сферу свои ресурсы.

Перспективы развития вычислительной техники многообещающие. Они связаны с бурным развитием полупроводниковой техники — созданием больших и сверхбольших интегральных схем, микропроцессоров, достижениями в области теории математических машин и их архитектуры.



РАССКАЗ

Ежегодно, отмечая День радио, тысячи радистов и радиолюбителей вспоминают тех, на кого они равняют свои жизни. И особое место здесь по праву принадлежит Герою Советского Союза Эрнсту Теодоровичу Кренкелю, 75-летие которого недавно отметила общественность нашей страны. Об Эрнсте Теодоровиче написано много, написано хорошо. Но каждая новая книга или статья раскрывает перед нами какие-то новые черточки его характера, ибо личность Кренкеля — многогранна, а жизнь — богата.

Автор публикуемой ниже статьи о Кренкеле — известный журналист З. М. Каневский, написавший много интересных книг об Арктике и полярниках («Разгаданный полюс», «Льды и судьбы», «Цена прогноза», «Директор Арктики» и другие), собрал волнующие факты о легендарном радисте.



Об Эрнсте Теодоровиче Кренкеле рассказывать и сложно, и просто. Можно говорить о самых разных, на первый взгляд, Кренкелях. О радисте, причем радисте-универсале, работавшем и на земле, и в море, и в воздухе; радисте-новаторе, энтузиасте внедрения в высоких широтах Земли коротковолновой связи. О страстном радиолюбителе, коллекционере марок, заслуженно занимавшем посты председателя Федерации радиоспорта СССР и Всесоюзного общества филателистов. О руководителе Научно-исследовательского института гидрометеоприборостроения. Однако, прежде всего, хочется говорить о Кренкеле-полярнике, Кренкеле-зимовщике, участнике самых выдающихся арктических экспедиций двадцатых-тридцатых годов, венцом которых, естественно, стал первый в истории человечества многомесячный дрейф станции «Северный полюс-1». Можно смело утверждать, что как личность Эрнст Теодорович Кренкель сформировался именно в Арктике, за неполных пятнадцать лет зимовок, плаваний, полетов.

Пытаешься проникнуть в суть Кренкеля, понять его глубину и многогранность и все время вспоминаешь слова, сказанные о нем его полярным «крестником» и другом Борисом Александровичем Кремером: «Когда-то бытовало,— а может быть, кто-то разделяет его и сейчас,— мнение, что Кренкель, «возвысился на фоне серой массы радистов своего времени». Подобное мнение, мало того, что неверно по самой сути, но и умаляет самого Кренкеля».

В самом деле, в Арктике всегда работали и работают замечательные радисты (а также метеорологи, механики, геофизики и представители всех прочих профессий). Всегда были, есть и будут радиооператоры, которые быстрее, чем Кренкель, передают на ключе; радиотехники, лучше, чем он, знающие аппаратуру; зимовщики, стаж которых в Арктике (а теперь еще и в Антарктике) в несколько раз превышает полярный стаж Кренкеля. Достаточно назвать хотя бы несколько славных имен: Николай Романович Дождиков — патриарх полярных радистов, один из первых радиотелеграфистов России; Евгений Николаевич Гиршевич — великолепный «морской» радист, учитель Эрнста Теодоровича во время сквозного рейса «Александра Сибирякова» в 1932 году; Валентин Игнатьевич Игнатченко, только на одном Диксоне проведший 22 года; Иван Никитович Хомутов, свыше сорока лет отдавший Арктике, прекрасный оператор и умелец, способный из ничего, «из консервной банки», собрать рацию; Николай Николаевич Стромилов — коротковолновик, радист, зимовщик, один из разработчиков уникальной радиостанции «Дрейф», созданной специально для полюсной экспедиции 1937—1938 года... Но в том-то и состоит, по словам Б. А. Кремера, феномен Кренкеля, что «в этом человеке с наибольшей полнотой и выразительностью счастливо совместились все лучшие качества, свойственные каждому из них в отдельности».

Эрнст Теодорович вовсе не был тем, кого называют полярником по призванию — он стал им «постепенно», перепробовав перед тем немало профессий: упаковщика посылок, расклейщика афиш, помощника электромонтера, подручного механика... А в итоге сделался полярником-профессионалом. В те годы, когда Кренкель начинал полярную карьеру, Крайний Север отнюдь не стал еще страной-магнитом, о которой слагали песни, в которую провожали и по возвращении встречали как героев, примерно с такими же почестями, как впоследствии — первых космонавтов. Нет, в 1924 году, когда Эрнст Кренкель отправлялся на первую свою зимовку на Новую Землю, Арктика не была еще страной грез, куда стремилась молодежь — люди, подобные Кренкелю, сделали ее такой!

Надо сказать, что радисту на зимовках, на борту судна или воздушного корабля бывает порой много «страшнее» и опаснее, чем другим, а в аварийной ситуации им приходится по-настоящему туго: они накрепко прикованы к своей аппаратуре, ничего не видят в тесноте своей комнатки-каютки, не знают, что происходит за стенами рубки. А там стихия ломает льдину, дрейфующую в Центральной Арктике; высоко задрав корму, уходит в пучину «Челюскин»; падает потерявший управление дирижабль (в 1933 году Кренкель летал бортрадистом на одном из первых отечественных дирижаблей) — и радист до последней секунды не оставляет своего поста. Он одним из последних сходит на лед с борта «Челюскина»; в числе последних покидает ледовый «лагерь Шмидта»

О КРЕНКЕЛЕ

в Чукотском море; ни на секунду не прекращает связи со льдины, «наводя» на нее спасателей в феврале 1938 года.

Проще всего было бы сказать, что Кренкель — мужественный человек, храбрец, герой — и все это, конечно, правда. Но у храбрости и мужества Кренкеля есть, пожалуй, главный глубинный исток — обостренное чувство долга, верность профессии, верность дружбе и честному слову. Вся жизнь Эрнста Теодоровича как бы «соткана» из многокрасочных и волнующих примеров того, как помнил и выполнял он свой долг.

Во время второй зимовки на Новой Земле в 1927 году Кренкель бросился в море, в ледяную воду, чтобы спасти уносимую волнами шлюпку с бесценной коротковолновой радиостанцией. На ней потом Эрнст Теодорович провел первые связи на коротких волнах из Арктики. Ничего страшного не случилось бы, погибни шлюпка с радиостанцией, однако он все-таки, не раздумывая, бросился спасать ее. Чувство долга...

В «лагере Шмидта» радист Кренкель теплом собственного тела отогревал замерзающую, отсыревающую аппаратуру. На ледяном осколке станции «Северный полюс», уносимом потоком Гренландского течения, он работал «на улице», на рации, установленной прямо в нартах, ибо под жилой палаткой прошла трещина, работал обмороженными, израненными пальцами, работал круглосуточно, бессменно.

Чувство ответственности и справедливости неизменно брало в Кренкеле верх над всеми прочими ощущениями и эмоциями. Он всю жизнь шел к людям, нуждавшимся в его добром слове и практическом содействии, даже человек, не слишком близкий и симпатичный Эрнсту Теодоровичу, мог всегда рассчитывать на его поддержку. Вероятно, в основе такого подхода к жизни лежала глубокая интеллигентность Эрнста Теодоровича. Та самая интеллигентность, которая совершенно не требует для своего «подтверждения» профессорского диплома и вполне может удовлетвориться справкой об окончании радиотехникума!

Кренкель, как мало кто из полярников-зимовщиков, понимал и ценил роль науки в исследовании высоких широт, роль полярных станций в освоении гигантской трассы Северного морского пути. Полярные зимовки стали его пожизненной любовью, и вполне справедливо, что именно Эрнст Теодорович со временем возглавил Управление полярных станций Главсевморпути и несколько лет руководил им. Он воспитал целую плеяду прекрасных полярников и много лет спустя, уже давным-давно распрощавшись с Арктикой, нет-нет, да и заходил в стены родного Управления, восклицая с порога: «Покорителям нынешним от покорителей бывших!»

Работа Эрнста Кренкеля на полярных станциях в 1924—1925, 1927—1928, 1929—1930, 1935—1936 годах в какой-то степени остается несколько в стороне, в тени, на фоне блестящих экспедиций 30-х годов (плавания на «Сибирякове» и «Челюскине» в 1932 и 1933—1934 годах, полет на дирижабле «Граф Цеппелин» в 1931 году, дрейф на станции СП-1 в 1937—1938 годах). И все-таки необходимо со всею определенностью сказать: работа на Новой Земле, Земле Франца-Иосифа и Северной Земле — это важнейший этап его биографии. Он сам откровенно высказал такую мысль в разговоре с Б. А. Кремером. «Понимаешь,— говорил Кренкель,— трудно было на «Челюскине», еще труднее — на СП. Но когда к тебе и твоим товарищам приковано внимание всей страны и это внимание тебя подхлестывает, обязывает — можно снести любые лишения. И совсем другое дело — Домашний, где мы, двое маленьких людишек, были полностью предоставлены своей судьбе и, казалось, забыты всеми... Это — величайшее испытание всех твоих человеческих сил».

Да, безусловно, жизнь на острове Домашнем в архипелаге суровейшей Северной Земли стала самой серьезной проверкой личных и деловых качеств полярника Кренкеля, за плечами которого уже были к тому времени яркие экспедиции, тяжелые зимовки. Вот почему столь знаменательно его признание, что наивысшим своим достижением полярника-профессионала он считает именно работу на Домашнем.

Не менее знаменательно и другое. Уже на склоне лет Кренкель принялся настойчиво убеждать своего товарища по папанинскому дрейфу академика Е. К. Федорова разрешить ему одиночную зимовку на каком-либо отдаленном маленьком островке в Ледовитом океане. Эрнст Теодорович намеревался один на один, по-рыцарски сразиться с Арктикой: жить в полном одиночестве, проводить наблюдения по полной программе, держать надежную радиосвязь с Большой землей, с караванами на трассе Северного морского пути, с полярными пилотами. Наверняка Кренкель победил бы в этом споре с северной стихией. Лишь соображения безопасности не позволили нашим полярным руководителям поддержать дерзкий проект Эрнста Теодоровича. Однако, не приняв его идею, они не могли не восхищаться ею.

Имя Кренкеля еще в 30-е годы сделалось как бы символом всего героического и романтического. Оно звало молодежь в Арктику, в кружки Осоавиахима (а позже — ДОСААФ). От коротковолновиков не было отбоя в отделе кадров Главсевморпути, доброе напутственное слово Эрнста Теодоровича служило лучшей наградой всем тем, кто отправлялся на дальние зимовки. А в годы Великой Отечественной войны с этим именем на устах работали на оккупированной врагом территории свои, партизанские «кренкели», державшие бесперебойную связь с огромной Большой землей, нередко — под пулями гитлеровских карателей. Когда же завершилась война, имя Кренкеля стало привлекать всех радиолюбителей не только в нашей стране, но и во всем мире, и невозможно сосчитать число тех, кто выбрал свой профессиональный и житейский путь исключительно благодаря обаянию личности Эрнста Теодоровича.

Кренкель прожил жизнь благородно и ярко, красиво и достойно. Он великолепно понимал и ценил юмор, острую шутку, знал толк в дружеских «подначках» и розыгрышах, однако при всем при этом вовсе не был этаким безудержным весельчаком — он бывал и замкнутым, и хмурым, и мрачным, и одиноким. Но среди людей неизменно выглядел оживленным, любил шутить и смеяться, любил, чтобы все вокруг чувствовали себя счастливыми.

Он и умирал с шуткой на устах. Когда 8 декабря 1971 года Эрнста Теодоровича усаживали в машину «Скорой помощи» с тяжелейшим сердечным приступом, он успел сказать водителю: «Привет пилоту»... Впрочем, может быть, он тогда и не шутил. Умирая, он наверное видел себя в кабине самолета полярной авиации, уносившего его в последний раз на далекую зимовку в навеки полюбившуюся ему Арктику...

З. КАНЕВСКИЙ

9 Мая — Праздник Победы

АСЫ ФРОНТОВОГО ЭФИРА

Проходят годы, но по-прежнему имена тех, с кем пришлось пройти по фронтовым дорогам Великой Отечественной, свежи в памяти. Особенно запомнилась мне группа солдат-радистов нашей воздушной армии — бывших детдомовцев...

Это было накануне войны. На курсах радиотелеграфистов, которые организовывались в ту пору при окружном узле связи военно-воздушных сил Белорусского особого военного округа, шел набор слушателей. Кто-то из командиров предложил побывать в детских домах,— возможно там найдутся желающие стать радистами. Предложение понравилось, и вскоре наши товарищи посетили детский дом № 5 на Торговой улице в Минске. Он славился высокой дисциплиной, коллективизмом, организованностью ребят.

Командиры собрали воспитанников 14—15-летнего возраста, рассказали им о цели своего посещения. Учиться на радистов захотели все. Определенную роль, конечно, тут сыграла и авиационная форма представителей. Кто в то время не мечтал стать авиатором!

Отобрали лучших из лучших: комсомольцев, ребят с хорошим, музыкальным слухом и с четким почерком. Через год курсы окончили 6 человек: Владимир Дударь, Алексей Кравцов, Сергей Досов, Семен Цырин, Ефросинья Бабашко и Вильма Крумина (Круминьш). Их зачислили радиотелеграфистами на узел связи по вольному найму. Настойчивость в освоении профессии и незаурядные способности вскоре позволили им встать в ряды лучших специалистов. Они научились даже вести прием радиограмм с записью на пишущей машинке, что по тому времени считалось большим достижением.

Бывшие детдомовцы, как только началась война, не то чтобы попросились, а потребовали зачислить их добровольцами в Красную Армию. Каждому из них не было в ту пору и 18 лет. Командование удовлетворило их просьбу и не ошиблось. Мне хочется, хотя бы кратко, рассказать о некоторых из них.

Фрося Бабашко. Эта маленькая, худенькая девчушка обладала удивительной трудоспособностью. Она могла сутками бессменно дежурить у радиостанции, обеспечивая исключительную точность приема радиограмм. Фрося отличалась феноменальной памятью. Был случай, когда приняв на слух восемь цифровых групп (40 знаков), она записала их через некоторое время по памяти. Девушка прослужила в авиации всю войну. Ей было присвоено звание старшины. Ее труд отмечен рядом правительственных наград.

После войны Ефросинья Ивановна Бабашко успешно работала в Минском аэропорту. Однако ее здоровье было подорвано на фронте. После продолжительной болезни Е. И. Бабашко безвременно скончалась. Ее похоронили ветераны войны с воинскими почестями.

Другой замечательный радист — Володя Дударь. Когда шли ожесточенные бои на подступах к Москве, он обслуживал радиосвязью воздушную разведку. Хорошо изучив «почерк» своих корреспондентов, «тональность» их передатчиков, юноша заметил, что тон и громкость у них нестабильны. Когда же, однажды, на связь с ним вышел оператор, передатчик которого работал стабильно, четко, Дударь насторожился. «Передача ведется не с самолета»,— решил он и немедленно доложил о своем подозрении в штаб, передав разведчикам несколько полученных им донесений. В штабе проанализировали полученные «разведданные» и установили — они переданы противником, чтобы ввести в заблуждение нашу разведку.

Позднее старшина Дударь был начальником радиостанции, которая в ходе боя наводила нашу авиацию на противника. В конце 1943 года, находясь вблизи переднего края, он попал под артиллерийский обстрел. Будучи раненым, мужественный радист перевязал себя сам, отремонтировал вышедшую из строя рацию и до конца выполнил боевое задание.

За мужество и отвагу, проявленные в боях с фашистскими захватчиками, В. С. Дударь был награжден двумя боевыми орденами и многими медалями.

Демобилизовавшись из армии, Владимир Семенович освоил специальность радиомонтажника. Сейчас он трудится на одном из предприятий Москвы. За ударный труд в восьмой пятилетке его имя было занесено в Книгу Почета города Москвы. Он награжден орденом Ленина.

Начальниками радиостанций большой мощности служили в годы войны старшины А. Кравцов и С. Досов. Они участвовали во многих наступательных операциях Советской Армии. После войны бывшие фронтовики остались верны своей профессии. Алексей Афанасьевич Кравцов стал работать в Могилевском линейно-техническом узле связи, а Сергей Кондратьевич Досов — радистом на судах речного флота в Бобруйске.

Радист старшина Семен Цырин с середины войны занимался радиоперехватом переговоров, которые вели фашистские летчики. В период Восточно-Прусской наступательной операции он успешно вел и перехват метеосводок о состоянии погоды на территории противника. Эти сведения облегчали действия нашей авиации.

Помню такой случай: на командном пункте 1-й воздушной армии метеоролог доложил командующему генарал-полковнику авиации Т. Т. Хрюкину о том, что наши связисты не обеспечили его очередной метеосводкой в районе Кенигсберга и поэтому он не может определить, когда ожидается улучшение погоды. Командующий вызвал меня на КП и потребовал во что бы то ни стало обеспечить метеослужбу сводкой погоды на территории противника. За дело взялся старшина Цырин. Он установил частоту, на которую перешли немцы, узнал новый график передачи ими сводок погоды, и наша радиостанция стала регулярно их принимать. Командующий наградил Цырина медалью «За боевые заслуги».

После войны Семен Романович Цырин работал специалистом по радиофикации поездов дальнего следования на Минском железнодорожном узле.

Не дожила до дня Победы воспитанница курсов Вильма Крумина. Узнав, что под Москвой формируется Латышская дивизия, она стала настойчиво проситься туда, чтобы в рядах этого соединения бороться с немецко-фашистскими захватчиками. Просьбу ее удовлетворили. Радистка В. Крумина действовала умело, отважно, самоотверженно. В одном из боев на Северо-Западном фронте она пала смертью храбрых во время передачи радиограммы на командный пункт Латышской дивизии.

После войны мне часто доводилось встречаться с нашими радистами — бывшими асами фронтового эфира. Поддерживаю с ними связь и сегодня. Отрадно отметить, что все они трудятся ударно, активно участвуют в социалистическом соревновании. Пример другим показывает радиомонтажник Владимир Дударь, досрочно выполнивший задание девятой пятилетки. Он был делегатом XXV съезда КПСС. Бывший фронтовик не сбавляет темпов и на завершающем этапе десятой пятилетки. Он избран членом Московского областного комитета партии.

Е. КОЯНДЕР,
бывший начальник связи 1-й воздушной армии, полковник в отставке

На снимке (слева направо): В. С. Дударь, С. К. Досов, А. А. Кравцов, С. Р. Цырин. Фото 1945 года.







ИСЗ «РАДИО»: ПЕРВЫЕ ИТОГИ

Л. ЛАБУТИН (UA3CR), заместитель председателя комитета спутниковой связи ФРС

К Дню радио радиолюбители обычно подводят итоги конструкторской работы. Задумываются над результатами своих дел и разработчики аппаратуры первых экспериментальных радиолюбительских спутников серии «Радио».

Прошло более полугода с момента, когда позывные RS впервые зазвучали из космоса. За время активного существования радиолюбительских спутников их разработчики с помощью большой группы энтузиастов провели важные эксперименты. Были проверены энергетические и качественные показатели канала ретранслятора, маяка, командной радиолинии. Удалось проверить в условиях космического полета функционирование антенн и аппаратуры передачи телеметрической информации, систем энергопитания, терморегулирования и других, оценить механическую прочность узлов ИСЗ и их конструкции в целом.

Теперь можно сказать, что спутники «Радио-1» и «Радио-2», созданные силами радиолюбительской, студенческой и инженерной общественности, свои задачи полностью выполнили.

Уже первые данные телеметрии, принятые на Центральном приемно-командном пункте ДОСААФ 26 октября 1978 года в Москве и на резервном пункте в г. Арсеньеве Приморского края, показали, что отделение ИСЗ от носителя произошло в предусмотренное программой время, антенны раскрылись, бортовая аппаратура включилась и начала нормально функционировать. Сигналы с борта спутников «Радио-1» и «Радио-2» были приняты во многих странах земного шара. Как только по команде с Земли была включена аппаратура ретрансляции, тут же были проведены первые двусторонние связи.

Рассмотрим некоторые итоги работы систем ИСЗ за время опытной эксплуатации.

Прием сигналов маяка. Многочисленные радионаблюдения в разных частях земного шара за сигналами маяка показали, что для приема телеметрии, позывного и определения моментов восхода и захода ИСЗ мощность излучения бортового передатчика вполне достаточна. За время всего полета мощность и частота передатчика практически оставались постоянными. Однако уровень сигналов, принимаемый на Земле в зоне радиовидимости, менялся в зависимости от наклонной дальности, ориентации антенн ИСЗ и состояния ионосферы.

На Центральном приемно-командном пункте обработано большое количество полученной информации. Определялось влияние каждого из этих факторов в отдельности в сравнении с расчетными данными. Уровень сигнала изменялся в зависимости от длины трассы радиолинии (1700—4800 км) до 9 дБ. Проведенные наблюдения показали, что из-за изменения диаграммы направленности антенн (спутник вращался) колебания уровня сигнала в 90% времени достигали 6 дБ. При этом аномальные условия распространения, как загоризонтное прохождение и связанные с этим замирания, не учитывались. Прием велся на антенну с круговой поляризацией, поэтому влияние эффекта Фарадея было незначительным.

Нами замечен ряд интересных особенностей прохождения сигналов, связанных с состоянием ионосферы. Так, в ночное время, когда электронная концентрация выражена слабо, напряженность поля в точке приема близка к расчетной. В дневное время, в часы максимальной электронной концентрации, ослабление сигналов достигало 15—18 дБ. Трудности приема сигналов в дневное время усугублялись также значительными индустриальными помехами.

Связи через ретранслятор. Мы обработали материалы действия бортовой аппаратуры спутников «Радио-1» и «Радио-2» в режиме ретрансляции примерно за 500 часов. За это время через ИСЗ более 600 корреспондентов из 70 различных стран провели свыше 8000 связей. Более 80% операторов пользовалось телеграфом, около 15% — телефоном (SSB) и менее 5% — RTTY, SSTV, телефоном AM и ЧМ. Наши наблюдения показали, что число радиостанций, которые пользуются космическими ретрансляторами, быстро растет. Так, в СССР за 2,5 месяца число радиостанций, работающих через ИСЗ, увеличилось в 10 раз. В январе, например, количество одновременно работавших операторов через ИСЗ в европейской зоне радиовидимости на отдельных витках превышало 30.

Так как большинство операторов радиостанций работало телеграфом, полоса частот ретранслятора (40 кГц), как правило, обеспечивала прохождение сигналов любительских передатчиков. Трудности же возникали, когда земные любительские станции работали чрезмерно большой мощностью. Корреспонденты этих станций, исходя из желания получить более громкий сигнал на выходе ретранслятора, не учитывали, очевидно, что космический ретранслятор не обладает линейными свойствами ионосферы, перегружали его, а это приводило к потери связи.

Перегрузка наступала, когда суммарная мощность работающих радиостанций или мощность хотя бы одного передатчика на входе ретранслятора превышала некоторый допустимый порог. В «Радио-1» при этом срабатывала система защиты, аппаратура автоматически переводилась в дежурный режим, и вновь ее включить можно было лишь по команде с Земли.

В «Радио-2» ретранслятор рассчитан на больший динамический диапазон и не имел порогового устройства защиты. При перегрузках более мощная станция подавляла другие сигналы, нарушения же связи наблюдались редко.

Как же изменялся уровень ретранслируемого сигнала за время прохождения зоны радиовидимости?

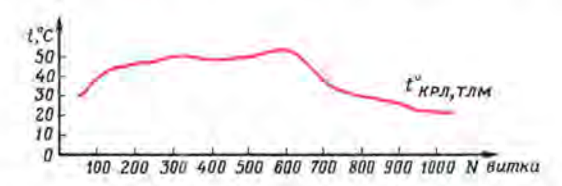
На участках Земля — ИСЗ и ИСЗ — Земля сила сигнала колебалась в пределах 9 дБ. До 6 дБ понижался уровень сигнала из-за изменения диаграммы направленности приемной антенны ИСЗ и также до 6 дБ — из-за изменения диаграммы направленности передающей антенны ИСЗ.

Если не учитывать замирания сигнала из-за эффекта Фарадея и влияния ионосферы, то суммарное изменение уровня сигнала в отдельные промежутки времени в течение 90% времени наблюдения может составлять до 30 дБ. Как показал опыт, это вполне допустимо для проведения любительских связей. Дело в том, что колебания силы сигнала в пределах 10 дБ не оказывают существенного влияния на работу оператора, а остальные 20 дБ можно скомпенсировать, регулируя эффективно излучаемую мощность наземного передатчика в пределах

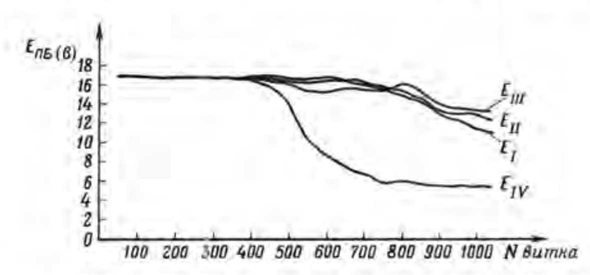
0,1...10 Вт (20 дБ). В практике это легко достигается либо изменением мощности, подводимой к выходному каскаду, либо поворотом передающей антенны.

Опытная эксплуатация радиолюбительских спутников подтвердила необходимость уделять особое внимание подготовке приемной аппаратуры и приемной антенны. Именно они во многом определяют успешную работу через ИСЗ. Операторам зачастую приходится иметь дело с очень слабыми сигналами. Особенно тяжелы условия приема в крупных городах из-за большого уровня промышленных помех.

Эксперименты показали широкие возможности использования радиолюбительских ИСЗ для организации связи на большие расстояния с помощью радиостанций весьма малой мощности. Например, через «Радио-1» проведены QSO дальностью до 7000—8000 км при эффективной излучаемой мощности всего 100 мВт.



Температура в отсеках КРЛ, ТЛМ на различных витках ИСЗ «Радио-1»



Напряжение аккумуляторных батарей $E_I - E_{IV}$ на различных витках ИСЗ «Радио-1»

Работа системы телеметрии. Как известно, на борту «Радио-1» и «Радио-2» в качестве основной телеметрической системы были применены устройства, формирующие телеметрическую информацию в коде азбуки Морзе (см. Л. Лабутин. Телеметрия с орбиты.— «Радио», 1979, № 3, с. 18). В обоих ИСЗ аппаратура телеметрии работала нормально. Объем информации, поступавший со спутников, позволил Центральному приемно-командному пункту ДОСААФ иметь достоверные и достаточно полные данные, характеризующие работу всех бортовых систем. Анализируя их, руководители полета принимали необходимые решения, в космос подавались соответствующие команды, вводившие параметры аппаратуры в нормы, составлялись программы на последующие периоды эксплуатации.

Оправдали себя предусмотренные проектом два режима работы системы телеметрии: передача короткого и полного циклов. В коротком цикле, состоящем из 7 каналов, передавались наиболее важные параметры, легко доступные для расшифровки. Полный цикл из 30 каналов использовался в основном разработчиками, производящими всесторонний анализ состояния и функционирования бортовых систем.

Обнадеживающие результаты получены при испытании экспериментальной аппаратуры быстродействующей телеметрии. Она показала себя достаточно надежной системой. На 1000 знаков, принятых из космоса и записанных с помощью телетайпа, было зафиксировано от одного до 14 искажений. Это подтвердило возможность использования простой, изготовленной в любительских условиях быстродействующей аппаратуры.

Работа командной радиолинии. На спутниках «Радио-1» и «Радио-2» применены практически одинаковые системы КРЛ. Функционировали они вполне надежно, подтвердив тем самым правильность заложенных в них концепций. За все время эксплуатации не было ни одного ложного исполнения команд, переданных с Земли. Однако при работе системы КРЛ «Радио-1» (с повышенной скоростью передачи кодограмм) отмечены случаи срабатывания от шумов эфира. Это не явилось для нас неожиданным, так как такие случаи наблюдались при наземных испытаниях еще до запуска ИСЗ. Анализ, проведенный минскими радиолюбителями на ЭВМ, позволил установить с достаточной точностью уровень эфирных шумов, при котором может произойти ложное срабатывание командной аппаратуры.

В «Радио-2» скорость передачи кодограмм почти в пять раз ниже и ложных срабатываний не наблюдалось.

Анализ работы КРЛ подтвердил необходимость применения систем с повышенной помехоустойчивостью и более тщательной их проверки в условиях, приближенных к реальным, или с помощью хорошей модели электромагнитной обстановки — в лабораторных условиях.

О системах питания и терморегулирования. Недостаточно надежным звеном в обоих ИСЗ оказались системы питания. В «Радио-1» через месяц эксплуатации вышла из строя одна из четырех буферных аккумуляторных батарей. Снизилось (несмотря на заряд от солнечных батарей) напряжение и остальных буферных аккумуляторов. Вероятная причина — повышение температуры внутри ИСЗ: с 300-го по 650-й виток она превышала +50°С, так как в этот период орбиты ИСЗ находились в области 100% солнечной освещенности, и тепловой поток Солнца непрерывно разогревал корпус спутника. После 650-го витка ИСЗ начали заходить в тень Земли и температура снизилась до +25°С. Оказалось недостаточно эффективной использованная на спутнике «Радио-1» пассивная система терморегулирования, основанная на различной окраске поверхности корпуса. Вполне естественно, что при проектировании такой системы, без опытной проверки, невозможно было учесть все факторы, влияющие на температуру внутри ИСЗ. Трудность с обеспечением питания на спутнике «Радио-2» возникла из-за разгерметизации одной из двух аккумуляторных батарей, которые находились, как и все системы, не в герметизированном корпусе.

Достаточно устойчиво поддерживался в «Радио-2» тепловой режим с помощью полуактивной системы регулирования температуры. Вся тепловыделяющая аппаратура ИСЗ была закрыта экранно-вакуумной теплоизоляцией, а сброс тепла из внутреннего объема производился через тепловой мост, который замыкался на внешний радиатор по команде электронного блока с термочувствительным датчиком. Система терморегулирования «Радио-2» получила положительную оценку и, несомненно, найдет применение в новых поколениях радиолюбительских ИСЗ.

Итоги первого эксперимента по разработке и запуску радиолюбительских учебно-экспериментальных спутников серии «Радио» подтвердили правильность выбранного направления проектирования, а выявленные недостатки будут учтены в последующих разработках.

В заключение хотелось бы отметить большой интерес, проявленный советскими и иностранными радиолюбителями к работе через ИСЗ «Радио», и поблагодарить тех, кто прислал свои отзывы, рекомендации и замечания.

Большую и полезную работу по анализу результатов космического эксперимента провели многие представители инженерной и студенческой общественности, особенно выпускники и студенты Московского авиационного института имени С. Орджоникидзе и Московского государственного университета им. М. В. Ломоносова.



РАДИООРИЕНТИРОВАНИЕ НАБИРАЕТ СИЛУ

В конце прошлого года в г. Каунасе состоялся 7-й Всесоюзный матч по радиоориентированию. Он собрал 17 команд — более 120 спортсменов из разных городов, областей и республик страны.

Как известно, в радиоориентировании традиционным является парный забег спортсменов: радист с пеленгатором и ориентировщик с картой проходят дистанцию вместе. И на этот раз на старт первого дня соревнований вышли 42 мужские и 21 женская пары. Мужчинам предстояло пройти 24 контрольных пункта, а женщинам — 13. У мужчин 14 пунктов (у женщин 8) были оборудованы радиомаяками различной мощности. Их нужно было как можно точнее нанести на карту. В итоге забегов первое место среди мужских пар заняли ленинградцы В. Юксиков и Ю. Малышев; среди женских — горьковчанки Л. Храмцова и И. Каретникова.

Командное первенство разыгрывалось во второй день, когда проводилась эстафета. На каждом ее этапе находилась только одна пара из каждой команды; это практически исключало нежелательный контакт между представителями одной команды, за которым нельзя проследить в общих лично-командных забегах. В результате острой борьбы сильнейшими оказались радиоориентировщики Ленинградского инженерно-экономического института, за ними следовали команды Латвийской ССР и Горьковской области.

В последний день матча разыгрывалось первенство в одиночном забеге по радиоориентированию в заданном направлении. У женщин победила неоднократная чемпионка СССР по ориентированию В. Романова, у мужчин — известный латвийский «охотник» Р. Пултурс.

Забег «одиночек» продемонстрировал, однако, что при большом количестве участников и малом стартовом интервале на трассе создаются условия для образования стихийных «тандемов», особенно если на дистанции встречаются неуверенно читающий карту «охотник» и плохо владеющий пеленгатором ориентировщик. Что и говорить, сама жизнь толкает спортсменов к сотрудничеству.

На мой взгляд, одиночный забег следовало бы исключить из правил соревнований по радиоориентированию.

Обмен мнениями и анализ состязаний показали, что распределение мест в прошедших соревнованиях весьма объективно отразило уровень развития радиоориентирования в ряде городов, областей и республик и ту тренировочную работу, которую проделали спортсмены и тренеры при подготовке к матчу.

Один из инициаторов проведения в нашей стране соревнований по радиоориентированию ленинградец В. Киргетов в Каунасе был заместителем главного судьи и отвечал за техническое оснащение дистанций. Он отметил, что за прошедший год мастерство спортсменов значительно возросло. Если раньше не трудно было заметить явное преимущество отдельных команд, то теперь большинство участников имеют равные силы. Серьезно стали заниматься этим видом спорта не только в Ленинграде, Горьком, Перми, Саратове, Томске, Кургане, Свердловске, в Латвии, Эстонии, Башкирии, но и в ряде других районов страны. В частности, хотелось бы назвать впервые приехавших на всесоюзные соревнования радиоориентировщиков Усть-Каменогорска, Минска, Калужской области. С каждым годом расширяется география участников соревнований, совершенствуется техника, вырабатываются оптимальные виды дистанций, словом, радиоориентирование набирает силу.

Горьковская спортсменка кандидат в мастера спорта СССР И. Каретникова — победитель в парном забеге (с Л. Хмарцевой) на 7-м Всесоюзном матче по радиоориентированию.

Фото Н. ПЕРМИТИНА



Все участники отметили хорошую организацию матча в Каунасе. Вот что сказал главный судья соревнований, руководитель секции «охоты на лис» Каунасского политехнического института А. Шеркшнас:

— Нам впервые пришлось проводить крупные соревнования по радиоориентированию, до этого никто из нас в таких состязаниях не выступал. Помогли руководители института, члены спортклуба, ребята из секции «охота на лис», ориентировщики. Большую работу выполнил начальник дистанции С. Кирейлис. С аппаратурой выручили ленинградцы и эстонцы.

А вот отзывы некоторых участников матча.

— Мы впервые участвовали в таких больших соревнованиях по радиоориентированию и получили массу новых впечатлений,— заявил мастер спорта СССР Н. Пермитин из Усть-Каменогорска.— Считайте, что в нашем городе этот вид спорта нашел большую группу приверженцев.

Мастер спорта СССР С. Егоршин (Арзамас) так определил свои впечатления:

— Наша секция радиоориентирования — одна из самых молодых. Мы приехали сюда смотреть, слушать и набираться опыта. Уезжаем полные планов и надежд. Мы поняли, что этот вид спорта нам нравится, увидели, чего нам не хватает, и теперь знаем, что надо делать.

Пожалуй, нигде радиоориентирование не носит такого массового характера, как в Эстонии. Т. Котов, Т. Тикс — первые эстонские радиоориентировщики — явились активными пропагандистами этого вида спорта. Сейчас благодаря усилиям О. Томсона (Таллин) в Эстонии создана хорошая техническая база, позволяющая проводить соревнования любого масштаба.

Во время первенства в Каунасе были обсуждены правила соревнований, проект классификации, методика оценки дистанций и классов соревнований, календарь на 1979—1980 годы. Высказывалось предложение созвать несколько специальных конференций, организовать выпуск спортивно-технического бюллетеня. 8-й Всесоюзный матч намечено провести в Латвии, а 9-й — в г. Горьком.

В 1979 году, помимо прошедших крупных соревнований по радиоориентированию в Сухуми на Кубок Центрального радиоклуба СССР имени Э. Т. Кренкеля, должны состояться соревнования в Ленинграде — после финала Спартакиады народов СССР.

А. ГРЕЧИХИН (UA3TZ),
мастер спорта международного класса



INFO · INFO · INFO

С победой, U!

Подведены итоги международных соревнований по радиосвязи на коротких волнах, посвященных XI Всемирному фестивалю молодежи и студентов, который проходил в прошлом году на Кубе. Советские радиолюбители приняли самое активное участие в этих соревнованиях, а команды коллективных радиостанций UK2BBB, UK5MAF и UK2GKW показали лучшие результаты в мире и заняли соответственно первые три места.

«Через журнал «Радио», — написал нам ответственный секретарь Федерации кубинских радиолюбителей Хесус Гонсалес Видал (CO2DC),— мы передаем свои искренние поздравления коллективам-победителям, а также привет всем советским радиолюбителям, так много поработавшим в этих соревнованиях!».

Зарубежная информация

● Новые префиксы получили радиолюбители Тувалу — T2 (ex VR8) и Сент-Люсии — J6 (ex VP2L). ГДР дополнительно выделены префиксы Y2 — Y9.

● С 29 июня по 8 июля английские радиолюбители с о-ва Мен могут использовать специальные позывные с префиксами серии GT.

● С марта 1978 г. в США введена новая система любительских позывных. Она использует все отведенные США префиксы: AA—AL, K, KA—KZ, N, NA—NZ, W, WA — WZ. Кроме принятых ранее позывных структуры 1×2 (однобуквенный префикс, 2-буквенный суффикс), 1×3 и 2×3, теперь широко применяются также структуры 2×1 (AC4B) и 2×2 (KB2CM). Префиксы AH, KH, NH и WH принадлежат станциям на островах Тихого океана, KP, NP и WP — станциям в Атлантике (см. CQ-U — «Радио», № 9, 1978 г.), а AL7, KL7, NL7 и WL7 — станциям Аляски.

Радиолюбители США, получившие свои позывные до марта 1978 г., могут не менять их. Кроме того, некоторые группы островов сохранили свои прежние префиксы. Поэтому сейчас можно услышать KA1IW с о-ва Иво-Джима и KA1AM из США. Префикс KC6 с 2-буквенными суффиксами будут использовать и станции Каролинских островов и Калифорнии. Все это, конечно, же, внесет определенную путаницу. Отметим также, что отныне радиолюбители США при переезде в другой район могут сохранять прежние позывные и работать в эфире, не добавляя к позывному через дробь номер нового района.

Позывные структуры 2×2 с префиксами KA2—KA9 выдаются, как и прежде, только американским станциям в Японии. В то же время позывные структуры 2×3 с префиксами KA1—KA0 выдаются начинающим коротковолновикам, проживающим на территории США. Позывные KC4AAA—KC4AAF и USA — USZ сохранены за американскими станциями в Антарктиде.

В. ГРОМОВ (UV3GM)

SWL · SWL · SWL

Достижения SWL

P-150-C

Позывной	CFM	HRD
UK5-065-1	162	247
UK1-169-1	142	190
UK2-037-4	117	225
UK2-037-3	98	224
UK2-009-350	93	237
UK2-037-600	59	120
UK2-038-1	45	49
UK2-037-700	44	72
UK2-037-500	41	106
UK1-113-175	37	164

* * *

UB5-073-389	288	333
UB5-059-105	286	335
UB5-068-3	272	298
UQ2-037-7/мм	266	330
UA2-125-57	266	300
UQ2-037-83	257	321
UA4-133-21	250	295
UF6-012-74	233	317
UQ2-037-124	232	321
UB5-073-342	231	251
UA1-169-185	230	288
UA3-142-498	228	290
UC2-006-42	224	286
UA0-103-25	195	297
UA9-145-197	190	312
UR2-083-533	182	257
UD6-001-220	180	269
UP2-038-521	160	266
UA6-108-702	149	264
UO5-039-49	134	238
UL7-023-135	132	302
UM8-036-87	108	173
UI8-054-13	101	231
UH8-180-31	26	115

DX QSL получили...

UA1-169-185: FB8XP, FG7XT, FM7AV, FR7BP, HI8LC, HI8MVF, HK0LF, HS9FK, EA9FU, KX6MU, HC8EE, S79DF, TU2DO, TG9YN, VK9FV, VK9MC;

UA3-168-74: KM6EA, KS6FF, PJ2VD, SV0WZ (о-в Додеканес), VK9XI, VP2MBB, VP2SAH, K5ETA/6Y5, 9X5VA;

UB5-059-105: AP2MC, C31IR, CP5GK, FK8CB, HS5AKW, KA1IWO, KP4EGF, VP2LBP, 5B4CX, 5W1AB;

UD6-001-220: AP2KV, FB8XQ, KH6DL, WA6EGL/VQ9, WB6EWH/VQ9.

А. ВИЛКС (UQ2-037-1)

VHF · UHF · SHF

В ФРС СССР

4—5 августа 1979 года состоятся I Международные УКВ соревнования социалистических стран. В связи с этим президиум ФРС СССР принял решение о переносе Всесоюзных соревнований «Полевой день» с 21—22 июля на 3—4 августа. Кроме того, в положение этих соревнований (см. «Радио», 1976, № 6, с. 23) внесены некоторые изменения. Начиная с этого года отменен общесоюзный зачет. Победители будут определяться отдельно по каждой из пяти зон. Зоны включают в себя по два радиолюбительских района: 1—2, 3—4 и т. п. Призы журнала «Радио» получат команды, занявшие первые места в зонах. Порядок определения первенства среди областей остается прежним.

Контроль за работой спортсменов, претендующих на места в первой десятке или на выполнение нормативов мастера спорта СССР, осуществляет спортивный комиссар, назначенный местной федерацией радиоспорта.

По окончании соревнований он составляет акт, в котором указывает местонахождение радиостанции по QTH-локатору, состав команды, приводит свои замечания (если они имеются). К акту прилагается копия черновика отчета (время связи, позывной, переданный и принятый контрольные номера). Разрешается представлять копии рабочих записей операторов во время соревнований (ксерокопии, запись под копирку и т. п.). Акт, подписанный членами команды и спортивным комиссаром, и копию отчета высылают не позднее 5 августа в адрес судейской коллегии.

Отчет о соревнованиях необходимо выслать не позднее, чем через 15 дней после окончания соревнований по адресу: 348033, г. Ворошиловград, ул. Оборонная, Дом обороны, РТШ, судейской коллегии.

С 1980 года в соревнованиях «Полевой день» будет введен зачет за связи в диапазоне 1215 МГц.

С. ЖУТЯЕВ (UW3FL), председатель УКВ комитета ФРС СССР

144 МГц — «аврора»

Поступили сообщения об одном из сильнейших прохождений прошлого года, наблюдавшемся 25 ноября. В этот день успешно поработал UR2RQT из г. Тырва. Кроме нескольких десятков связей с ближайшими соседями — советскими, финскими и шведскими ультракоротковолновиками,— он провел 10 QSO с DL, 5 — с SP, по 2 — с G и OZ, а также по одной QSO — с DM, OK, ON и PA.

В тот же день активен в эфире был и UW3GU из г. Жуковского. Он связался с UR2BW, UR2RFP, RA1ABO и UQ2OW и с 23 радиостанциями OH2, OH3, OH6, OH7, SM3, SM4, SM5 и SM6. Хорошо проходили UK1CAA и, особенно, DK0TU, но связаться с ними не удалось.

Следующая «аврора» была ровно через месяц. UW3GU оценил это прохождение как слабое; он провел всего лишь две связи (с OG4 и OH3). А вот UA4NM из г. Кирова работал с UA9GL, UK3MAV, UA3OG, UA4NDA, UA9FFQ и RA1AKS, а также провел свою первую связь через «аврору» со Швецией. Его партнером был SM2CKR, QRB — 1820 км. Позже ему удалась еще одна связь со шведским радиолюбителем SM0DJW.

Успешно работали в этот день и операторы UK3MAV (г. Рыбинск). Они связались с 22 радиостанциями, в том числе с UA9GL, UA3OG, UA4NDA, RA1ABO, OH6FT, SM2CKR, OG4AB, SM0CPA, OH2RK и другими.

Один из активнейших ультракоротковолновиков 3-го района UA3LBO (г. Смоленск) работал только с OH3YW и SM0DJW. По-видимому, в этот раз центр «авроры» располагался севернее.

По данным оператора UK3MAV Л. Ветчанина в январе нынешнего года «аврора» наблюдалась шесть дней: 4, 7 и с 23-го по 26-е, причем 4 и 7-го они были весьма сильными.

Активен в эти дни был и UA4NM: 4 января он провел 14 дальних связей, лучшие из них — с OH0JN и SM3DCX (QRB — 1850 км). Это его новый рекорд на 144 МГц. 7 января UA4NM в основном связывался с радиолюбителями 1, 3, 4 и 9-го районов СССР,

единственное исключение составила связь с OH5BM.

UR2RQT 4 января провел лишь 5 связей с OZ3, SM6, SM5 и DK3, а 7-го работал с LA3, LA5, LA7, SM4, SM5, SM6, OH7 и DK2.

Добился успеха и UW3GU. В первую январскую «аврору» он установил 9 связей с коллегами из UR, UQ, OH и SM, а во вторую — 7 QSO с UR, OH1, OH3, OH6, SM3 и SM0.

Заканчивая обзор январских «аврор», нужно отметить, что UR2RQT сумел и 6 января воспользоваться весьма кратковременной «авророй». Во время прохождения, длившегося считанные минуты, опытный оператор успел провести связь с OH6RM.

144 МГц — метеоры

В декабре во время метеорного потока Гемениды UW3GU провел свою первую MS связь. Его партнером был один из известнейших ультракоротковолновиков ГДР — DM2BYE, QRB — 1632 км.

Успешно работал и UR2RQT. Он установил связи с DF2ZC (SSB), DF1CF, I1DMP, F6KBF, HG1YA и DJ5KW.

А вот, что сообщает UA3LBO: Во время потока Гемениды, несмотря на договоренность со многими ультракоротковолновиками, удалось провести всего три связи — с DK5AIA, HG1YA и UB5ICR. Видимо, я неправильно оценивал возможности этого потока. Впрочем, такую же ошибку, как и я, совершило подавляющее большинство радиолюбителей, в том числе UK3MAV, UB5ICR, UA3LAW, OZ1OF, F9FT и другие. Сгорание метеоров этого потока и ионизация происходят на малой высоте (40—50 км) при этом возможны только ближние связи (1500—1600 км). Я же договорился о связях с радиолюбителями, удаленными от меня на 1800—2500 км. А при Персеидах, например, ионизация происходит на высоте 80—90 км, поэтому возможны связи на расстоянии до 3000 км».

Спустя три недели, со 2 по 5 января, наблюдался метеорный поток Квадрантиды. UW3GU провел свою вторую метеорную связь, на этот раз с SM7AED. Связь продолжалась 30 минут. По ее окончании UW3GU хотел выключить приемник, но услышал еще один «burst». Он внимательно прислушался: «UW3GU de SM7FJE 49 49 49» — его вызывал еще один шведский радиолюбитель. По наблюдениям UW3GU максимум этого метеорного потока пришелся на 18.00—22.00 MSK 4 января.

Днем раньше UA3LAW также провел метеорную связь с ON5QW. Она дала UA3LAW новую страну и новый квадрат QTH-локатора.

Во время этого метеорного потока UR2RQT провел SSB связь с I1KTC. А 13 января, использовав спорадические метеоры, он сумел связаться с G4CBW.

Не пропустил Квадрантиды и UA3LBO. 3 января он провел QSO с HB9QQ, давшую ему новую страну, квадрат QTH-локатора и префикс. Затем последовала связь с RB5ITP, длившаяся 5 минут! Произошло это благодаря тому, что неожиданно началось тропосферное прохождение. На всякий случай UA3LBO повернул антенну к северу и, к величайшему изумлению, услышал сильные сигналы SM0DJW. Они сразу же провели связь, после чего последовали QSO с OH1FA, SM5BEI, UK3MAV, UR2RIC и RR2TEJ. Прохождение длилось с 20.00 до 21.00 MSK. Значит, UA3LBO в течение часа воспользовался тремя видами прохождения: метеорами, «тропо» и «авророй».

Достижения ультракоротковолновиков на 144 МГц

UW3GU: стран — 12, квадратов QTH-локатора — 63, областей — 24, префиксов — 25, ODX — 1632 км (с DM2BYE).

UR2RQT: стран — 36, больших квадратов QTH — 184, префиксов — 132, ODX — 2125 км.

К. КАЛЛЕМАА (UR2BU)

VIA UK3R

...**de UK3WAJ**. Эта станция принадлежит горнометаллургическому техникуму в г. Железногорске. За полгода операторы — учащиеся техникума и работники близлежащих предприятий провели более 4 тысяч QSO. Возглавляет станцию А. Климов (UA3WBJ). В техникуме работают также секции «охоты на лис» и радиотелеграфистов.

...**de UA4HHO**. С 12 по 15 декабря 1978 г. проходила неделя активности радиолюбителей Поволжья, посвященная 20-летию диплома «Волга». В ней участвовали более 100 радиостанций. Активно во всех диапазонах работали UK4HAA, UK4HBB, UK4HBU.

Всем участникам недели активности, выполнившим условия диплома «Волга», будут выдаваться дипломы со специальной наклейкой — «20 лет».

...**de UK5WBF**. Коллективная станция Львовского торгово-экономического института,— сообщил В. Горзов (UB5-068-499),— вышла в эфир в 1973 г. Ее операторы установили более 8 тысяч радиосвязей. Руководит станцией кандидат в мастера спорта СССР Т. Харламова (UB5-068-411).

...**de UK9MAA**. Под этим позывным работает станция Омской ОТШ ДОСААФ. За 30 лет операторы провели более 100 тысяч QSO. За три последние года подготовлены 9 мастеров спорта СССР. Начальник станции — А. Бухарин (UA9MS). Для проведения QSO используются трансивер конструкции UW3DI с усилителем мощности и 4-элементный «квадрат».

...**de UK0AAO**. Коллективная станция спортклуба «Энергия» в г. Красноярске впервые вышла в эфир в 1972 г. За прошедшее время проведено более 50 тысяч QSO с коллегами из 200 стран и территорий мира. Возглавляет коллектив операторов В. Горин (UA0AN). Станция оснащена трансивером UW3DI, двумя 4-элементными «волновыми каналами» (на 14 и 21 МГц), двумя «двойными квадратами» (на 7 и 28 МГц) и пирамидальной антенной (на 3,5 МГц).

...**UK9OBI**. Эта станция, принадлежащая СЮТ г. Татарска Новосибирской области, открыта в 1971 г. Операторы установили более 10 тысяч QSO с коротковолновиками из 170 стран и территорий мира.

На станции используются разработанный UA1FA трансивер с усилителем мощности и четыре антенны: треугольная — на 80 м, наклонный луч — на 40 м, 4-элементный — на 20 м и 3-элементный — «волновой канал» на — 15 и 10 м.

Принял Ю. БЕЛЯЕВ (UA3-170-214)

73! 73! 73!

Прогноз прохождения радиоволн

Прогнозируемое число Вольфа в июле — 135. Расшифровка таблиц приведена в «Радио», 1976, № 8, с. 17.

UA3 (с центром в Москве)

Азимут град.	Скачок 1	2	3	4	5	Время, MSK 0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
14П				KH6				14	14		14	14	14	14	14	14		
59	UA9	UA0U	JA1			14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
80	UA0A		KG6	YJ8	ZL2	14	14	14	21	21	21	14						
96	UL7		DU			14	14	14	14	21	14	14	14	14	14	14	14	14
117	UI8	VU2							14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
169	YI	4W1				14	14	14	14	14	21	21	21	14	14	14	14	14
192	SU					14	14	14	21	21	21	21	21	21	21	21	21	14
196	SU	9Q5	ZS1								21	21	21	21	21	21	14	
249	F	EA8		PY1		14	14	14	14	14	14	21	21	21	21	21	21	21
252	EA	CT3	PY7	LU		14	14	14	14	14	14		21	21	21	21	21	21
274	G					14	14			14	14	14	14	14	14	14	14	14
310Л	LA		W2			14	14	14					14	14	14	14	14	14
319Л		VO2	W0	XE1		14	14	14					14	14	14	14	14	14
343П		VE8	W6			14	14	14	14						14	14	14	14

UA0 (с центром в Иркутске)

Азимут град.	Скачок 1	2	3	4	5	Время, MSK 0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
23П		VE8	W0	XE1		14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
35Л	UA0I	KL7	W6						14	14	14				14	14		
70	UA0F		KH6			14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
109	JA1					14	21	21	14	14	14	14	14	21	21	14	14	14
130	JA6	KG6	YJ8	ZL2		14	14	14	14	21	21	14						
154		DU				14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
231	VU2					14	14	21	21	21	21	21	21	21	21	21	14	14
245		A9	5H3	ZS1						14	21	21	21	21	21	14		
252	YA	4W1				14	14	14	21	21	21	21	21	21	21	14	14	14
277	UI8	SU				14	14	14	21	21	21	21	21	21	21	14	14	14
307	UA9	HB9	EA8		PY1	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
314Л	UA1	G				14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
318Л	UA1	EI		PY8	LU	14	14	14	14	14	14		14	14	14	14	14	14
358П		VE8	W2			14	14	14								14	14	14

Г. ЛЯПИН (UA3AOW)

К IV ПЛЕНУМУ ЦК ДОСААФ СССР

ФУНДАМЕНТ УСПЕХА

В повестку дня очередного пленума ЦК ДОСААФ СССР включен один из важнейших вопросов, связанный с дальнейшим подъемом оборонно-массовой, учебной и спортивной работы в стране — вопрос о совершенствовании и развитии материально-технической базы патриотического оборонного Общества. Термин «материально-техническая база», без которого в последние годы не выходит ни один документ, ни одно решение руководящих органов ДОСААФ, ныне стал понятием весьма емким и широким. Это — сотни зданий и сооружений организаций Общества, это — богатейшая учебная техника и средства обучения, многочисленные транспортные средства и разнообразное оборудование мастерских, это — современные радиополигоны, классы для подготовки специалистов, радиолокационные станции, средства связи. Во многие миллионы рублей оценивается сегодня спортивная техника первичных организаций ДОСААФ, спортивно-технических клубов, радиотехнических школ, спортивных коллективов.

Материально-техническая база Общества — ценнейшее достояние многомиллионной армии членов ДОСААФ. Ее создание — яркое свидетельство отеческой заботы социалистического государства об удовлетворении непрерывно растущих интересов нашей молодежи к изучению техники, к занятиям военно-техническими видами спорта. Ежегодно Общество получает значительное количество самолетов, плавсредств, автомашин, современной аппаратуры радиосвязи, спортивной техники.

Наша промышленность наладила выпуск устройств и аппаратуры, специально предназначенных для радиоспорта. Добрым словом вспоминают радиоспортсмены специалистов и рабочих предприятий, выпускающих приемники «Лес», наборы кварцев и фильтров и др. аппаратуру. К сожалению, техники для радиоспорта производится еще далеко недостаточно, а ее номенклатура крайне бедна.

В последнее время некоторые предприятия стали проявлять больший интерес к выпуску спортивной техники, но при этом выдвигается условие: она должна быть включена в план так называемого «ширпотреба». С предложением разработать и внедрить в производство аппаратуру для «охоты на лис», генераторы и другую технику для радиолюбителей в ЦРК СССР и отдел радиоспорта ЦК ДОСААФ СССР обратились представители предприятий Рязани, Краснодара и других городов. Однако переговоры непростительно затянулись и им не видно конца. А дело требует реальных результатов, которые возможны лишь при большой активности и настойчивости в решении организационных, технических и хозяйственных вопросов.

Комитетам ДОСААФ, федерациям радиоспорта нужно настойчивее ставить вопрос перед руководителями предприятий министерств промышленности средств связи, радио- и электронной промышленности о производстве в цехах ширпотреба аппаратуры для радиоспортсменов. На выставках творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ демонстрируется немало замечательных образцов спортивной аппаратуры, создаваемой радиолюбителями. Как правило, они получают высокие оценки компетентных жюри. Однако большинство конструкций, несмотря на рекомендации жюри о их внедрении, так и остаются лишь выставочными экспонатами.

Опыт лучших федераций радиоспорта, и прежде всего ФРС Украины, говорит о том, что при инициативном подходе к делу многое можно сделать и на местах. В Киеве, например, при активной поддержке ЦК ДОСААФ УССР и ФРС УССР выпущено более 2000 УКВ конвертеров, разработанных известным украинским спортсменом Ю. Мединцом (UB5UG).

Все спортивно-технические клубы Донецкой области и областного центра оснащены приемниками и передатчиками для «охоты на лис», выпущенными в производственных мастерских РТШ ДОСААФ, которой руководит В. М. Рожнов. Более 1000 спортсменов, главным образом юных «охотников», вооружила РТШ своей техникой.

Такие примеры сегодня не единичны. Однако многие комитеты и местные ФРС, испытывая острую нужду в учебной и спортивной технике, все еще не проявляют инициативы в поисках местных резервов, а предпочитают ждать «поставок из центра», сетуя на неполное удовлетворение их заявок.

Отрадно, что к выпуску спортивной техники подключились и предприятия ДОСААФ. Вышли в эфир первые сотни радиостанций «Школьная», созданные коллективами Харьковского конструкторско-технологического бюро ЦК ДОСААФ СССР и Опытно-экспериментальным заводом «Чайка» ЦК ДОСААФ УССР. С нетерпением ждут радиоспортсмены трансивер «Эфир», уже подготовленный к производству.

Редакция желает всемерных успехов этим коллективам в их очень нужном труде. Хотелось бы пожелать им завязывать тесные творческие контакты с опытными радиолюбителями-конструкторами, шире использовать их идеи, технические решения, удачные конструкции в новых разработках спортивной техники.

Огромным резервом в совершенствовании материально-технической базы является создание учебной и спортивной аппаратуры силами радиолюбительской общественности. Подтверждение тому — опыт многих организаций ДОСААФ. На уровне высших достижений спортивной техники оснащены коллективные любительские станции: UK9OAZ — Новосибирского института инженеров железнодорожного транспорта, UK2BBB — вильнюсского завода радиокомпонентов, UK9AAN — Челябинского политехнического института, UK5MAF — шахтоуправления в Лисичанске, UK7GAL, принадлежащая геологоразведчикам из Алма-Аты, и многие другие. Опыт этих коллективов должен стать достоянием широких кругов спортсменов нашей страны.

Новизной технических решений отличаются конструкции трансивера КРС-78 группы талантливых куйбышевских радиоспортсменов и УКВ трансвертера москвича С. Жутяева (UW3FL), электронно-акустическая мишень, описания которых опубликованы на страницах журнала «Радио». Эти и другие конструкции помогут энтузиастам в оснащении своих радиостанций, клубов, учебных организаций.

Создание и совершенствование материально-технической базы — забота всех, забота общая. Ее непрерывное развитие — прочный фундамент успеха оборонно-массовой, учебной и спортивной работы.



ЭЛЕКТРОННО-АКУСТИЧЕСКАЯ МИШЕНЬ



В. ЗАХАРОВ

Описываемое устройство предназначено для определения координат точки попадания пули в мишень при стрельбе из малокалиберного или пневматического стрелкового оружия. Результаты попадания индицируются на цифровом табло, установленном перед стрелком. Цифры на табло означают отклонение точки попадания в миллиметрах от центра мишени по осям координат X и Y. Пораженный квадрант мишени определяют по свечению одного из четырех светодиодов, расположенных на табло. Размеры рабочего поля мишени — 200×200 мм. Ошибка в определении координат точки попадания не превышает ±1 мм по всему рабочему полю мишени.

Устройство состоит из двух частей — мишени и блока индикации, соединяемых между собой гибким шестипроводным экранированным кабелем длиной до 100 м. Размеры мишени — 890×342×245 мм, вес — 15,5 кг. Размеры блока индикации зависят от его конструктивного исполнения и примененных деталей. Внешний вид мишени и блока индикации показан в заставке. Мишень выполнена в виде толстой металлической пластины. При попадании пули в мишень в толще пластины будет расходиться круговая акустическая волна. К противолежащим граням пластины фронт волны придет с некоторой разницей во времени, тем большей, чем дальше отстоит точка попадания от центра мишени. Укрепленные на торцах пластины приемники колебаний воспринимают моменты прихода волны и формируют электрические сигналы, которые после обработки электронным блоком в виде координат точки попадания высвечиваются на табло.

Для того чтобы сформулировать основные соотношения, определяющие работу всего устройства, обратимся к рис. 1. Здесь условно изображена мишень в виде квадратной пластины со стороной a в прямоугольной системе координат x; y. M — произвольно выбранная точка попадания пули (координаты точки M — x_M; y_M). Очевидно, что $x_M = 0{,}5\ (a_1 - a_2)$. Обозначив через v_p скорость распространения колебаний в металле мишени, а через t_1 и t_2 — отрезки времени, через которые фронт волны, возникающей в точке M, достигнет боковых граней мишени, получим эту же формулу в следующем виде: $x_M = 0{,}5\ v_p\ (t_1 - t_2)$.

Если тем или иным образом измерить время $t_1 - t_2$, можно определить координату x_M точки M в единицах длины. Знак координаты будет зависеть от того, какой из боковых граней фронт волны достигнет раньше, т. е. от расположения точки попадания относительно оси Y. Все сказанное выше в равной мере относится и к определению координаты y_M.

Временные интервалы измеряют обычно путем подсчета числа n периодов (импульсов) колебаний генератора частоты F, укладывающихся в измеряемый интервал: $t_1 - t_2 = n/F$. Отсюда $x_M = \frac{v_p \cdot n}{2F}$.

Таким образом, координата точки равна числу импульсов, подсчитанных счетчиком, умноженному на постоянную $k = \frac{v_p}{2F}$. Если частоту F генератора подобрать равной $v_p/2$, постоянная k будет равна единице, и результат подсчета импульсов, выведенный на цифровое табло, будет прямо соответствовать координате точки M в абсолютных единицах длины. Масштаб по осям может быть выбран любым.

Структурная схема устройства для определения координат точки попадания пули в мишень, принцип работы которого описан выше, изображена на рис. 2. От точки попадания пули в мишень в ней начинает распространяться акустическая волна со скоростью, равной скорости распространения звука в металле (для стали — примерно 5000 м/с). Момент прихода акустической волны к краю мишени регистрируется сначала одним из пьезокерамических датчиков (для определенности, например, правым по рис. 2). Сигнал с датчика поступает на усилитель-формирователь $A3$. Далее сигнал в виде прямоугольного импульса поступает на вход устройства $D2$ коммутации и определения знака координаты. По тому, какой из сторон мишени волна достигнет раньше, оно определяет знак координаты точки попадания, а также разрешает прохождение импульсов генератора $G1$ к счетчику $D4$. Сигнал, несущий информацию о знаке координаты, поступает на индикатор знака $H2$.

Как только акустическая волна достигнет противоположной стороны мишени, коммутирующее устройство пре-

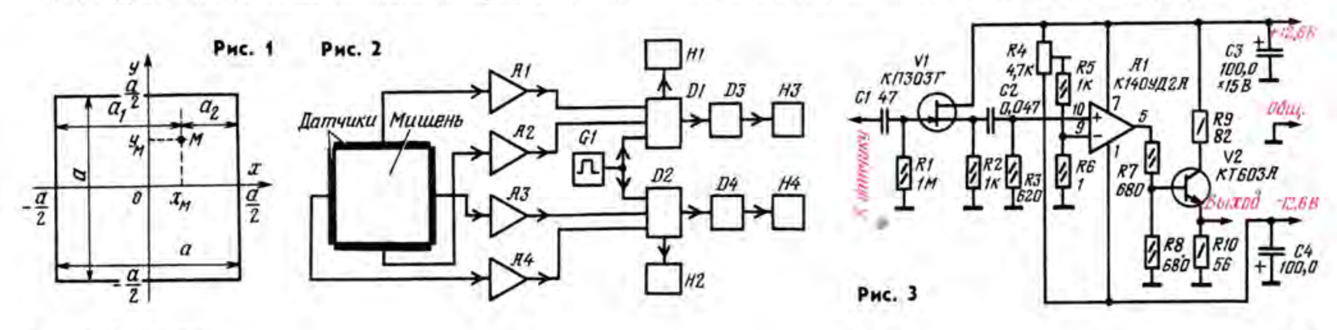


Рис. 1 Рис. 2 Рис. 3

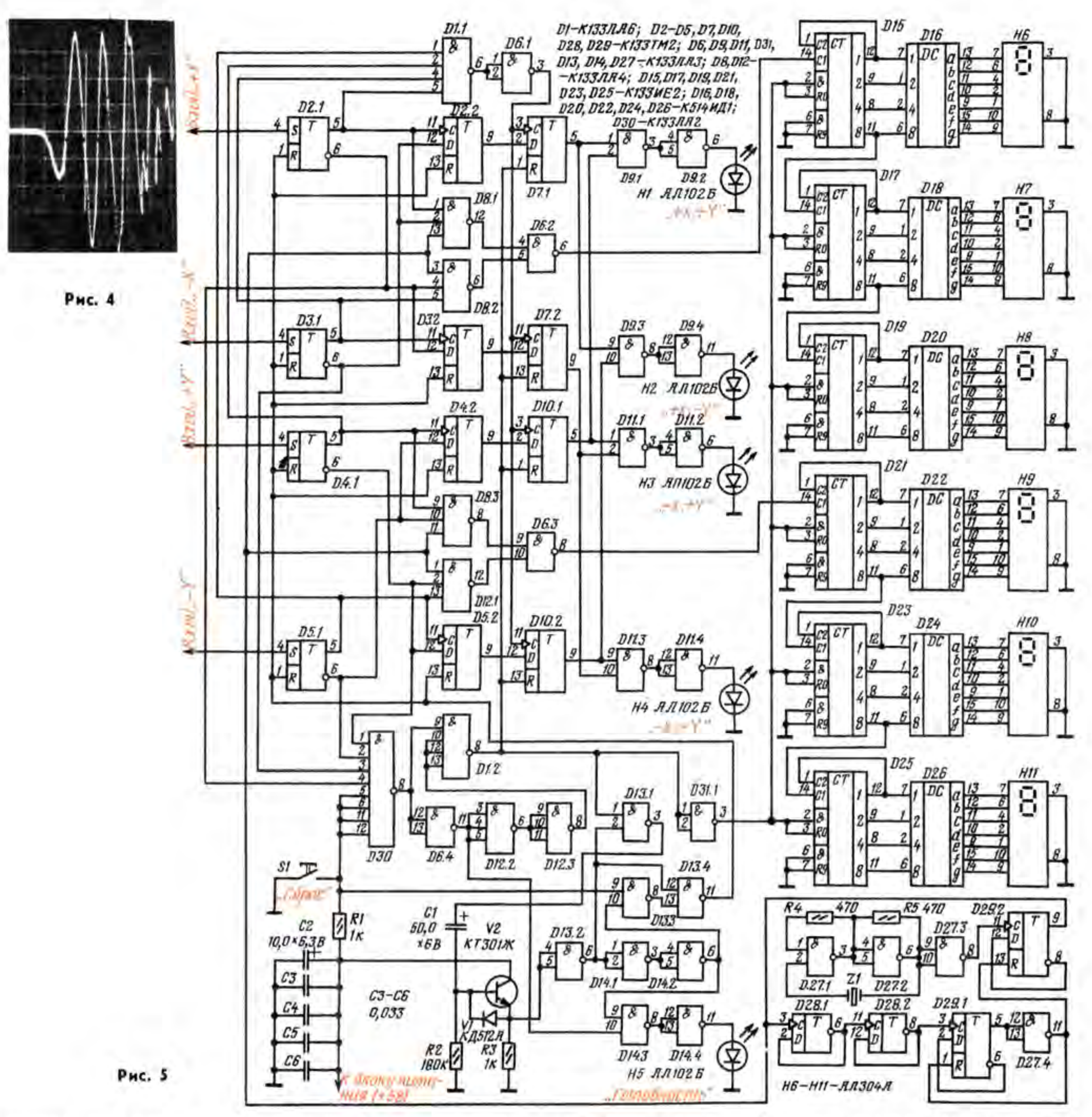


Рис. 4

Рис. 5

кращает счет импульсов счетчиком *D4*. Сигнал, несущий информацию об абсолютном значении координаты, поступает на цифровое табло *H4*.

Для того чтобы координаты точки попадания пули выразить в миллиметрах с погрешностью, не превышающей по абсолютному значению 1 мм, необходимо выполнить условие $F = v_p/2$. Поскольку $v_p \approx 5000\,000$ мм/с, частота генератора должна быть равной $F \approx 2500\,000$ Гц $= 2{,}5$ МГц.

Схема усилителя-формирователя сигнала пьезодатчика изображена на рис. 3. На полевом транзисторе *V1* собран истоковый повторитель для согласования усилителя-формирователя с выходным сопротивлением пьезодатчика. На микросхеме A1 выполнен компаратор — ограничитель напряжения. Порог срабатывания устанавливают подстроечным резистором *R4* таким образом, чтобы при поступлении на вход усилителя-формирователя сигнала с датчика напряжение на выходе микросхемы было отрицательным.

Типичная осциллограмма сигнала с пьезодатчика показана на рис. 4. Она сфотографирована с экрана запоминающего осциллографа С8-1 (чувствительность — 100 мВ/дел., длительность развертки — 5 мкс/дел.) при стрельбе в мишень из пневматической винтовки ИЖ-22 пулями ДН. Сигнал с одного из пьезодатчиков был использован для запуска развертки осциллографа, а с противоположного пьезодатчика сигнал поступал на вход «*Y*». Установлено, что в наихудшем случае амплитуда первого

всплеска сигнала пьезодатчика не меньше 170 мВ, а крутизна — 40 мВ/мкс. Ошибка в 0,4 мкс в определении времени прихода фронта волны к пьезодатчику соответствует ошибке 1 мм по координате. Поэтому порог срабатывания не должен превышать 10 мВ.

В исходном состоянии, т. е. до поступления сигнала с пьезодатчика, напряжение на выходе эмиттерного повторителя, собранного на транзисторе *V2*(рис. 3), равно примерно 4 В, что хорошо согласуется с уровнем логической «1» ТТЛ-микросхем. Эмиттерный повторитель обеспечивает согласование усилителя-формирователя с кабелем.

В исходном состоянии транзистор *V2* открыт, полезный сигнал представляет собой перепад напряжения от уровня «1» к уровню «0». Казалось бы, энергетически выгоднее было бы применить схему выходного каскада, обеспечивающего перепад обратной полярности, но в этом случае, как выяснилось, возникают ложные срабатывания элементов блока индикации из-за бросков тока в цепях питания при одновременном срабатывании двух компараторов.

Принципиальная схема блока индикации показана на рис. 5. Блок состоит из импульсного генератора на микросхемах *D27 — D29*, устройства коммутации и определения знака координат на микросхемах *D1 — D14* и *D30*, табло индикации знака координат на светодиодах *H1 — H4*, счетчика импульсов на микросхемах *D15, D17, D19, D21, D23, D25*, дешифраторов на микросхемах *D16, D18, D20, D22, D24, D26* и табло координат на семиэлементных индикаторах *H6—H11*. Кроме того, в блоке индикации смонтирован блок питания.

Работает блок индикации следующим образом. После включения питания необходимо дважды нажать на кнопку *S1 «Сброс»*. При первом нажатии на выходе элемента *D13.4* установится уровень «0» и триггеры *D2, D5* перейдут в исходное — нулевое — состояние. Повторное нажатие на кнопку *«Сброс»* приведет к тому, что на выходе элемента *D1.2* сформируется импульс длительностью 60 нс с уровнем «0», который устанавливает счетчик табло «на нуль». Включается светодиод *H5 «Готовность»*, указывающий на то, что устройство готово к работе. Светодиоды *H1—H4* табло квадрантов выключены.

После попадания пули в мишень электронная часть устройства начинает подсчет результатов. Предположим, что пуля попала в первый квадрант (*+X; +Y*), и координаты точки попадания таковы, что сигналы на блок индикации поступят в такой последовательности: сначала на вход «*+X*» (это означает, что фронт акустической волны быстрее всего достиг правой стороны плиты мишени), затем последовательно на входы «*+Y*», «*—Y*» и «*—X*».

С приходом сигнала с уровнем «0» на вход «*+X*» на прямом выходе триггера *D2.1* установится уровень «1». На среднем (по схеме) входе элемента *D8.1* «3И-НЕ» присутствует уровень «1» с инверсного выхода триггера *D3.1*, находящегося в нулевом состоянии. Поэтому элемент *D8.1* будет пропускать на счетчик табло координаты *x* (*D15, D17, D19*) импульсы генератора.

Одновременно с инверсного выхода триггера *D2.1* уровень «0» поступит на вход (вывод *4*) микросхемы *D30* и с выхода элемента *D1.2* на входы установки нуля счетчиков координат и триггеров *D7, D10* поступит импульс длительностью около 60 нс и уровнем «0». Это необходимо для того, чтобы без дополнительного нажатия на кнопку *«Сброс»* каждым выстрелом автоматически сбрасывать на табло показания результатов предыдущего попадания. Импульс с выхода элемента *D1.2* запускает также одновибратор, выполненный на элементах *D13.1, D13.2* и транзисторе *V2*. Одновибратор вырабатывает импульс длительностью 2...3 с, в течение которого светодиод *H5* выключен. Задний фронт этого импульса с помощью элементов *D13.3, D13,4, D14.1* и *D14.2* формирует импульс длительностью около 60 нс и уровнем «0», устанавливающий в нулевое состояние триггеры *D2—D5*.

Как только сигнал поступит на вход «*+Y*», переключается триггер *D4.1* и с выхода элемента *D8.3* на счетчик координаты *y* (микросхемы *D21, D23, D25*) поступают импульсы с генератора. Элементы *D2.2* и *D3.2* определяют выбор знака координаты *x*, а элементы *D4.2, D5.2 — y*. Сигнал с прямого выхода триггера *D2.1* поступит на *C*-вход триггера *D2.2* и, поскольку на его *D*-входе присутствует уровень «1», переключится в единичное состояние. Аналогично сигналом на входе «*+Y*» в единичное состояние будет установлен триггер *D4.2*.

С приходом сигнала на вход «*—X*» на прямом выходе триггера *D3.1* появится уровень «1», а на инверсном — уровень «0», элемент *D8.1* будет заблокирован и прохождение импульсов с генератора на счетчик координаты *x* прекратится. На *D*-входе триггера *D3.2* появится уровень «0», и импульс с прямого выхода триггера *D3.1* подтвердит нулевое состояние триггера *D3.2* знака координаты. Аналогичным образом сигнал, поступивший на вход «*—Y*», переключит триггер *D5.1*, остановит прохождение импульсов в счетчик координаты *y* и подтвердит нулевое состояние триггера *D5.2*.

Код координат точки попадания со счетчиков через дешифраторы *D16, D18, D20, D22, D24* и *D26* поступает на цифровые индикаторы *H6—H11*, которые установлены на передней панели блока индикации.

Как только все четыре триггера *D2.1, D3.1, D4.1* и *D5.1* установятся в единичное состояние, элемент *D1.1* «4И-НЕ» откроется и с выхода элемента *D6.1* уровень «1» поступит на входы синхронизации триггеров *D7, D10* для записи в них состояния триггеров *D2.2, D3.2, D4.2* и *D5.2*. Элементы микросхем *D9, D11* обеспечивают логику выбора квадранта. В предположенном случае включится светодиод *H1*, указывающий на попадание в первый квадрант, поскольку в единичном состоянии окажутся триггеры *D7.1, D10.1*.

При следующем выстреле цикл работы блока повторяется.

Выбор рабочей частоты импульсного генератора, как уже было указано выше, должен зависеть от материала мишени. Для того чтобы мишень могла служить долго, ее плита, которая принимает на себя энергию удара пули, изготовлена из стали ст.45. Экспериментально установлено, что скорость распространения фронта звуковой волны в плите мишени равна 5672 м/с. Значит, рабочая частота генератора должна быть равна: 5672:2 = 2836 кГц. Необходимое импульсное напряжение вырабатывает генератор, который собран на микросхемах *D27—D29*.

Собственно генератор выполнен на двух элементах «2И-НЕ» *D27.1* и *D27.2*. Кварцевый резонатор *Z1* на частоту 5 МГц обеспечивает необходимую стабильность частоты. Элемент *D27.3* — формирователь импульсов.

На триггерах *D28.1, D28.2, D29.1, D29.2* и элементе *D27.4* собрано устройство, формирующее требуемую импульсную последовательность. Отношение частот (рабочей — 2836 кГц и собственно генератора — 5000 кГц) составляет примерно 0,57. Нетрудно подсчитать, что такое значение имеет отношение чисел 4 и 7. Таким образом, необходимо, чтобы формирующее устройство из каждых семи импульсов кварцевого генератора пропускало на выход генераторного блока лишь четыре.

На триггере *D29.2* выполнен делитель частоты. Из первых шести импульсов кварцевого генератора на прямой выход триггера пройдут три импульса, а триггеры *D28.1* и *D28.2* установятся в единичное состояние. Это приведет к тому, что на выход пройдет седьмой импульс кварцевого генератора (этот импульс будет на выходе четвертым от начала), после чего триггер *D29.2* установится в состояние «1», а триггеры *D28.1* и *D28.2* — в нулевое. Уровень «1» с прямого выхода триггера *D29.1* после инвертирования элементом *D27.4* установит триггеры *D29.1* и *D29.2* снова в нулевое состояние и цикл повторится. Ошибка такого преобразования частоты не превышает 0,7%.

(Продолжение следует)

ОТ "СТАРТА" ДО "ЮНОСТИ-Ц401"

Более двадцати лет назад в нашей стране широкой популярностью пользовались телевизоры «Старт» московского радиотехнического завода. Добрую славу этим телевизионным приемникам снискали их высокая надежность и хорошее качество изображения.

Эстафету «Стартов» успешно подхватили переносные модели, освоенные на этом заводе,— телевизоры семейства «Юность». Небольшие по габаритам, экономичные и удобные в обращении транзисторные телевизоры черно-белого изображения «Юность», «Юность-2», «Юность-603», «Юность-401» пришлись по душе телезрителям. «Юность» стала вторым телевизором во многих семьях и незаменимым спутником туристов и любителей загородных прогулок.

Постоянно совершенствуя свои изделия, москвичи освоили выпуск новых моделей телевизоров. В настоящее время, например, с конвейеров завода ежедневно сходит более тысячи переносных приемников «Юность-402», которые успели уже хорошо зарекомендовать себя.

В минувшем году на московском ордена Ленина и ордена Трудового Красного Знамени радиотехническом заводе приступили к выпуску переносного цветного телевизора «Юность-Ц401», разработанного в содружестве с объединением МЭЛЗ. В нем применен кинескоп с самосведением электронных лучей (штриховым экраном и планарным расположением электронных пушек). Завод одним из первых в нашей стране освоил производство телевизоров с таким кинескопом. От своих предшественников «Юность-Ц401» отличается и блочно-модульной конструкцией.

Если заглянуть в цех сборки цветных телевизоров, то первое, на что непременно обратишь внимание,— молодость рабочих. На конвейере работает в основном молодежь. Особенно много молодых регулировщиков. Они в совершенстве освоили все операции и систематически добиваются высокой производительности труда, выполняют и перевыполняют задания. Не случайно, видно, и название телевизору дали — «Юность».

Самый ответственный участок линии — настройка телевизоров. Вместе со своими друзьями здесь работает В. Акимов. Ударник коммунистического труда, он еще в сентябре 1978 года выполнил задание трех лет десятой пятилетки, а сейчас завершает четвертый годовой план. Как и многие заводчане, В. Акимов с успехом совмещает производственную и общественную деятельность с учебой в МВТУ имени Н. Баумана.

На заводе хорошо знают регулировщика третьего разряда А. Малышева. Он — один из передовых работников предприятия, ударник коммунистического труда. На своем участке — стенде вибротряски — А. Малышев настоящий хозяин. Он строго следит за тем, чтобы каждый телевизор прошел положенное испытание на механическую прочность и стойкость к тряске.

На заводе уделяют большое внимание оснащению производства современной измерительной техникой, без которой немыслима борьба за высокое качество телевизоров. Значительная часть измерительной аппаратуры разработана и изготовлена специалистами предприятия. Среди них прежде всего следует отметить старшего инженера В. Горбачева и начальника участка стендовой аппаратуры В. Лирского. Это их труд во многом способствует безотказной работе контрольно-испытательных устройств.

Молодой специалист В. Горбачев — автор ряда модификаций стендовой аппаратуры. Благодаря его активному участию в совершенствовании технологического оборудования в прошедшем году было успешно выполнено одно из основных обязательств коллектива завода по внедрению новой контрольно-испытательной телевизионной установки. Есть в этом деле и заслуга старейшего работника завода В. Лирского. Более четверти века возглавляет он участок нестандартной стендовой аппаратуры. Ему неоднократно доверяли представлять продукцию завода на всесоюзных и международных выставках. В прошлом году В. Лирскому было присвоено звание «Лучший инженер предприятия».

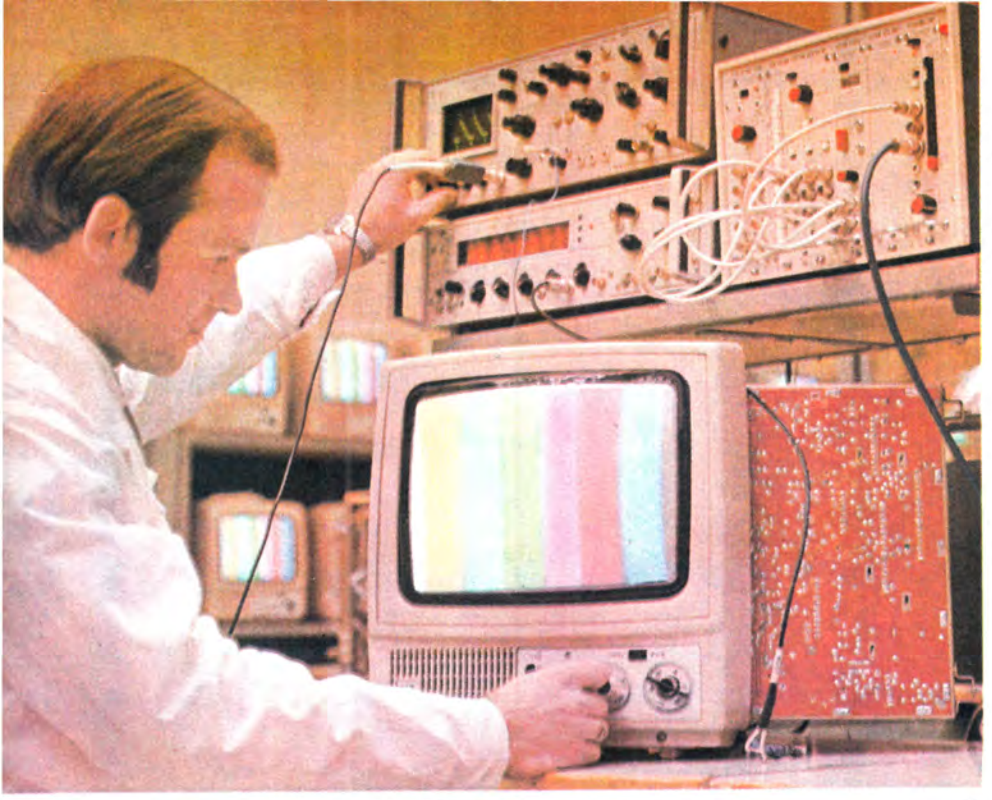
В результате внедрения новой техники, ударной работы всего коллектива около 80% продукции завода выпускается с государственным Знаком качества. Значительная часть телевизоров — до 70% — поставляется на экспорт. Путевку в жизнь телевизорам дают, как известно, контролеры-приемщики. На заводе этот ответственный участок производства доверен лучшим. Среди них — молодая работница ударник коммунистического труда О. Абрамова. И она с честью оправдывает это доверие.

Коллектив конструкторов и технологов завода непрерывно работает над усовершенствованием телевизоров, созданием современных моделей. Недавно здесь закончена разработка нового переносного унифицированного телевизора черно-белого изображения «Юность-403» с кнопочным переключением программ, имеющего блочно-модульную конструкцию. Уже в 1979 году начнется выпуск опытной партии. Но конструкторы не останавливаются на достигнутом. Впереди — интенсивная работа по созданию перспективной модели малогабаритного переносного цветного телевизора.

Радиотехнический завод — одно из передовых предприятий Москвы. По итогам работы в 1978 году коллективу завода присуждено переходящее Красное знамя ЦК КПСС, Совета Министров СССР, ВЦСПС и ЦК ВЛКСМ.

Готовясь достойно встретить 110-ю годовщину со дня рождения В. И. Ленина, более 600 тружеников завода обязались выполнить к этой дате свои личные пятилетние планы.

А. МИХАЙЛОВ







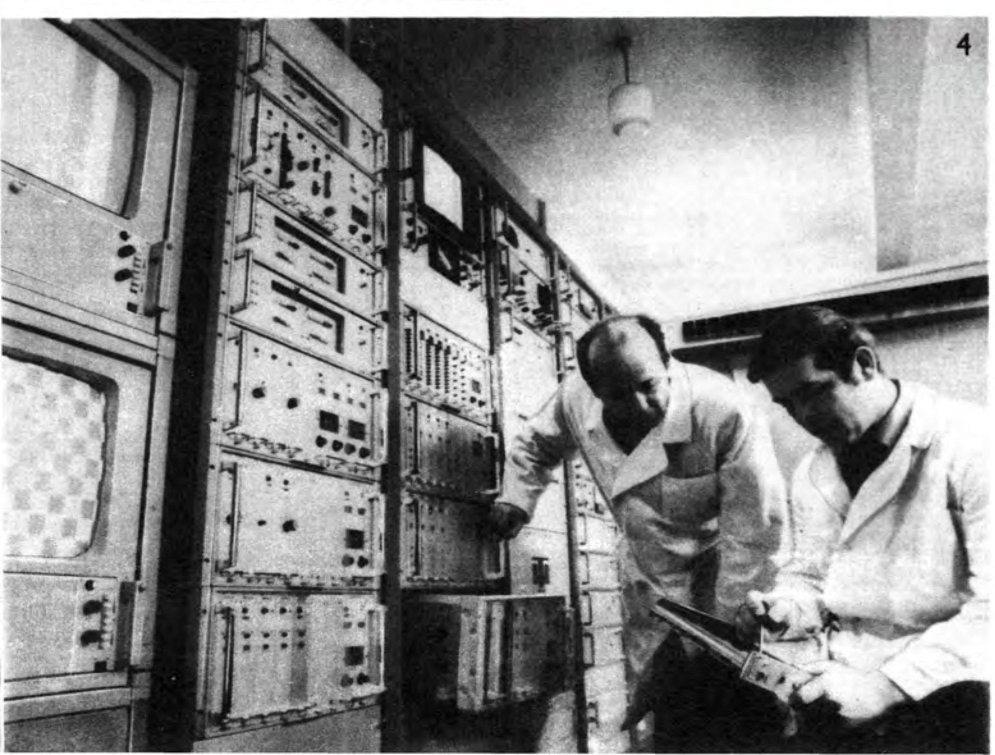
1. На конвейере — «Юность-402»

2. Регулировщик телевизоров В. Акимов

3. А. Малышев у стенда вибротряски

4. Начальник участка стендовой аппаратуры В. Лирский (слева) и старший инженер В. Горбачев

5. Контролер - приемщик О. Абрамова





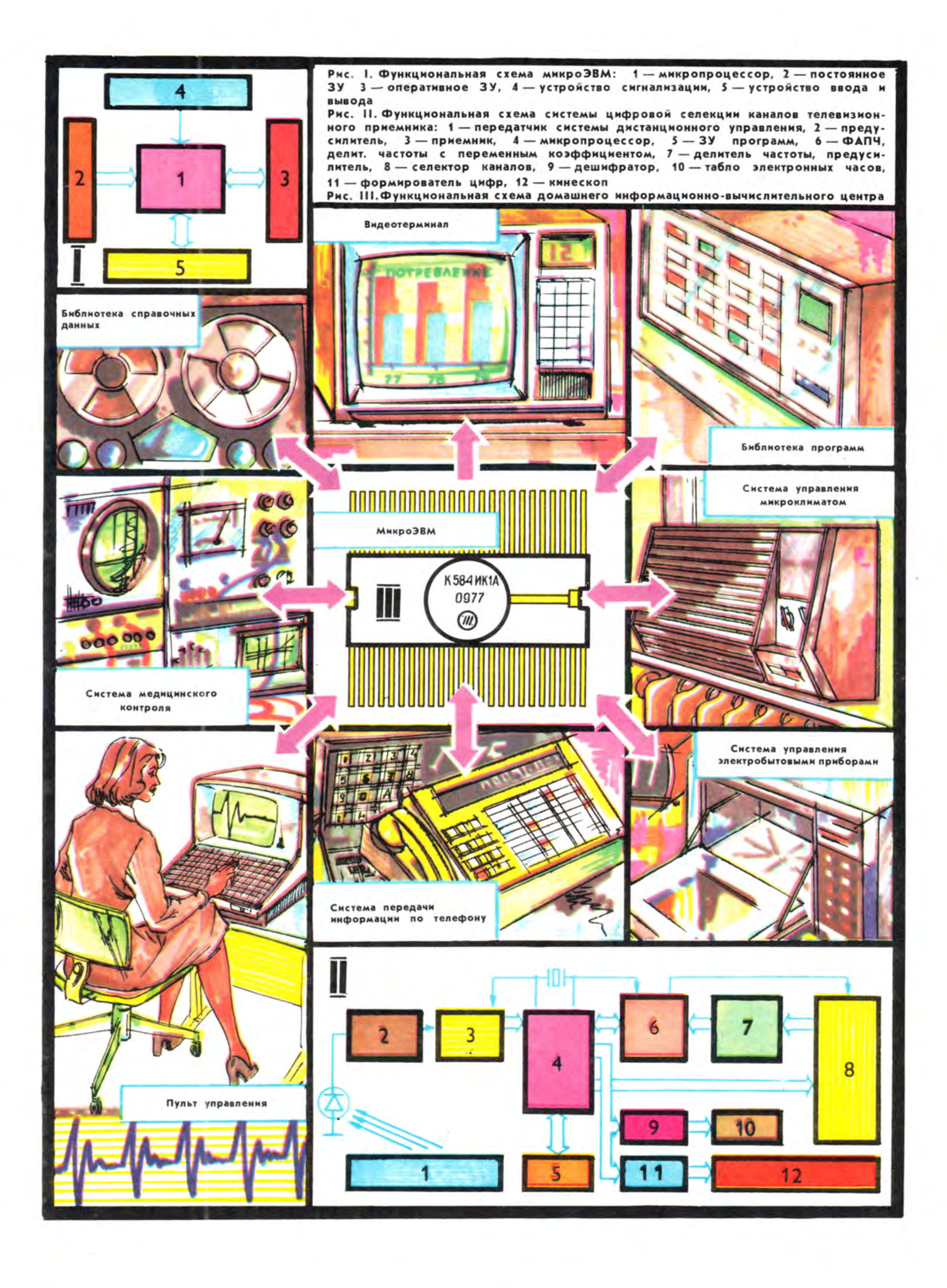


Рис. I. Функциональная схема микроЭВМ: 1 — микропроцессор, 2 — постоянное ЗУ 3 — оперативное ЗУ, 4 — устройство сигнализации, 5 — устройство ввода и вывода

Рис. II. Функциональная схема системы цифровой селекции каналов телевизионного приемника: 1 — передатчик системы дистанционного управления, 2 — предусилитель, 3 — приемник, 4 — микропроцессор, 5 — ЗУ программ, 6 — ФАПЧ, делит. частоты с переменным коэффициентом, 7 — делитель частоты, предусилитель, 8 — селектор каналов, 9 — дешифратор, 10 — табло электронных часов, 11 — формирователь цифр, 12 — кинескоп

Рис. III. Функциональная схема домашнего информационно-вычислительного центра



МИКРОПРОЦЕССОРЫ У НАС ДОМА

Канд. техн. наук Э. НАЗАРЕНКО, канд. техн. наук В. СИМАКОВ

Всего восемь лет назад появился первый микропроцессор. Его создание связывают с новой революцией в электронике. Что же явилось её причиной? Чтобы ответить на этот вопрос, надо обратиться к истории.

В результате непрерывного совершенствования технологии изготовления полупроводниковых приборов были разработаны большие интегральные схемы (БИС), содержащие тысячи и более компонентов на кристалле кремния размером всего в одну четвертую квадратного сантиметра. Они позволили создавать законченные функциональные системы с такими минимальными весом, габаритами и потреблением энергии, которые не могут быть получены никакими другими методами. Однако жесткость структуры БИС делала их узкоспециализированными, а следовательно, и весьма дорогостоящими. Тогда стали искать более эффективные способы использования БИС, что и привело к появлению микропроцессора — большой интегральной схемы универсального применения, работающей по хранимой в памяти программе.

Микропроцессор выпускается, как правило, в виде одной (иногда нескольких) БИС и содержит арифметико-логическое устройство, выполняющее арифметические и логические операции, схему управления, обеспечивающую прием, расшифровку и последовательное выполнение поступающих внешних команд, и внутреннее запоминающее устройство, необходимое для оперативного хранения текущей информации [1].

Одной из основных характеристик микропроцессоров является длина (разрядность) информационного слова в двоичных разрядах или битах. Первые подобные БИСы были 4-разрядными, затем появились и получили наибольшее распространение 8-разрядные, а в настоящее время выпускаются 16- и разрабатываются 32-разрядные микропроцессоры.

К числу их важных характеристик относится быстродействие. Под ним понимают время выполнения одной команды, или, чаще всего, время сложения двух чисел. В современных микропроцессорах такие операции выполняются за доли микросекунды. Возможности применения микропроцессоров определяются набором команд. Типичный набор включает 70—80 команд, но их может быть в два-три раза больше.

Очевидно, что для практического использования микропроцессор должен быть объединен с дополнительными функциональными устройствами. К ним относятся постоянное (ПЗУ) и оперативное (ОЗУ) запоминающие устройства для хранения программ, а также вводимой и выводимой информации, системы управления ввода — вывода, синхронизации, сопряжения с различными приборами (интерфейсы) и другие. Вместе с процессором они образуют комплект БИС, на базе которого стало возможным на одной или нескольких печатных платах создавать законченные вычислительные системы или микроЭВМ, функциональная схема которой показана на 2-й с. вкладки (рис. 1).

Естественно, что с самого начала микропроцессоры стали широко применяться именно в вычислительной технике. На их основе создавались различные портативные программируемые калькуляторы и затем микроЭВМ. Благодаря своим небольшим размерам, весу, малому потреблению энергии и относительно невысокой стоимости такие ЭВМ могут быть вмонтированы в самую разнообразную радиоэлектронную аппаратуру и технологическое оборудование.

Рассмотрим, что же дает применение микропроцессоров в бытовой радиоаппаратуре. Прежде всего они расширяют ее функциональные возможности и повышают комфортные характеристики. Например, микропроцессорный блок управления позволит включать и выключать аппаратуру по записанной программе; осуществлять автоматический поиск нужных канала, станции, дорожки записи и индикацию их номера, частоты и времени работы; производить автоматическую регулировку громкости, тембра, стереобаланса, яркости, контрастности, насыщенности; фиксировать величины регулируемых параметров в памяти и индицировать на табло или экране. Появится возможность измерять амплитудно-частотные характеристики (АЧХ), подавлять шумы при настройке, коммутациях и в паузах, контролировать выполнение команд. Например, в магнитофоне (электропроигрывателе) такой микропроцессорный блок может управлять скоростью лентопротяжного механизма (диска), корректировать АЧХ в зависимости от типа магнитной ленты и т. д.

В радиоприемнике и телевизоре микропроцессорный блок управления может быть применен для программируемой настройки на заданную станцию или канал. На рис. 2 приведена функциональная схема программируемого цифрового селектора каналов телевизионного приемника метрового и дециметрового диапазонов волн с дистанционным инфракрасным управлением [2]. Синтезатор частот с фазовой автоподстройкой частоты включает три интегральные схемы: масштабный делитель частоты и предусилитель; схему, выполняющую функции фазовой автоподстройки и делителя частоты с переменным коэффициентом деления, и схему, представляющую собой 8-разрядный микропроцессор. На его кристалле размещено ПЗУ емкостью 2048 байт, хранящее поисковые таблицы для 99 каналов. Дополнительное запоминающее устройство позволяет производить селекцию 16 каналов. Предусмотрены режим автоматического поиска каналов и индикация номеров каналов и программ.

В будущем благодаря микропроцессорному блоку управления телевизионный приемник можно будет настроить на автоматическое включение определенной программы в заданное время с индикацией на экране номера программы и канала, а также периодически, через

фиксированные промежутки времени, кратковременно прекращать воспроизведение текущей и включать программу, передаваемую по другому каналу.

Несомненно, широкое применение микропроцессоры найдут в телеиграх, создающих у играющего зрительную и звуковую иллюзию участия в спортивных соревнованиях (теннис, хоккей, футбол, шахматы, шашки), в военных операциях, охоте и оценивающих такие его способности, как ловкость, сообразительность, быстроту реакции и др.

Микропроцессоры позволят быстро менять игровую ситуацию, постепенно усложнять игровые правила по мере обучения играющих и обеспечивать разнообразие вариантов и условий игры путем простой замены программы.

В качестве примера телеигры на микропроцессорах можно привести шахматный тренажер [3]. Он выполнен в виде небольшого блока, в котором на плате размером 64×102 мм размещены однокристальный 8-разрядный микропроцессор с быстродействием 2 мкс, ПЗУ на 2048 слов по одному байту, ОЗУ на 256 слов по полбайта, два формирователя управляющих сигналов, устройства сопряжения с ЗУ и телевизионным дисплеем, на котором высвечивается шахматная доска с фигурами. Чтобы сделать ход, играющий нажимает кнопки, соответствующие буквам и цифрам квадратов, на которых фигура стоит и куда перемещается. В зависимости от задаваемого играющим уровня сложности «партнер» делает ответный ход либо практически мгновенно, либо через определенные промежутки времени. Полная программа шахматной игры занимает память объемом 1000 байт.

Наиболее эффективным представляется использование микропроцессорного блока управления в домашнем музыкальном центре, в который входят: тюнер, электропроигрывающее устройство, магнитофон (кассетный либо катушечный) и усилительно-коммутационный блок. Управление таким центром осуществляется по программе, записанной в запоминающем устройстве, где содержатся также значения параметров регулировок, частоты станций, таблицы характеристик и другие данные.

Можно ожидать, что микропроцессоры получат «постоянную прописку» и на телефонной сети. Современные тенденции развития телефонии характеризуются быстрым внедрением цифровой техники в системы передачи и коммутации звуковых сигналов и данных. Не затрагивая в этой статье вопросы создания полностью цифровых систем телефонной связи и вопросы применения микропроцессоров и микроЭВМ в таких системах (в мультиплексорах, преобразователях кодов, в схемах электронной коммутации, в устройствах контроля ошибок, блоках управления), ограничимся перечислением тех новых, необычных видов услуг, которые может обеспечить микропроцессорный блок управления, встроенный в телефонный аппарат, уже сегодня при существующих телефонных линиях.

Это, прежде всего, тастатурный (клавишный) набор номера, на который затрачивается в два раза меньше времени по сравнению с дисковым набором. Далее, индикация в цифровом виде времени, набираемого и последнего набранного номера, продолжительности соединения. К этому следует добавить, что экстренные соединения и повторный набор можно будет осуществлять нажатием лишь одной кнопки.

В будущем появятся цифровые телефонные аппараты, в которых будет происходить кодирование и декодирование звуковых сигналов. В дополнение к перечисленным услугам они предоставят абонентам еще следующие: отображение на индикаторе номеров вызывающих абонентов, запись номеров звонивших, избирательный ответ на определенные вызовы и т. д.

Широкое применение микропроцессоров в бытовой аппаратуре позволит в будущем перейти к созданию на основе микроЭВМ и дешевых микропроцессоров домашних информационно-вычислительных центров. В таком центре (рис. 3) телевизор, служащий в настоящее время лишь для просмотра программ, превратится в домашний видеотерминал для приема самой разнообразной информации: политической, экономической, научно-технической, общеобразовательной и развлекательного характера.

Она может содержаться в местных запоминающих устройствах либо передаваться из территориальных информационных центров с помощью разрабатываемых в настоящее время систем по обычным телефонным линиям связи. Абоненту достаточно будет набрать код на алфавитно-цифровой клавиатуре пульта управления и на экране телевизора появится изображение интересующих его страниц из банка данных. В принципе, возможен даже обмен информацией между отдельными абонентами.

Домашний информационный центр будет выполнять самые разнообразные функции. Он сможет обеспечить работу автоматизированной системы безопасности квартиры. Сигнал тревоги (пожар, несчастный случай, утечка воды, газа и т. д.), поступающий от соответствующего датчика, будет обрабатываться микроЭВМ по определенной программе и приводить в действие соответствующую подсистему сигнализации, оповещения и противодействия.

Такой центр сможет регулировать микроклимат в квартире, поддерживая на оптимальном уровне температуру, влажность и ионизацию воздуха. Позволит он также оптимизировать режимы эксплуатации разнообразных электробытовых приборов (электрических и СВЧ-плит, стиральных и швейных машин, посудомоек и т. д.), повышая удобства и сокращая расход времени и энергии.

Например, можно будет задавать СВЧ-печи с пульта управления до 120 программ приготовления пищи. Микропроцессорный «повар» такой печи выполнит последовательность операций, записанных в его памяти, отмерит заданные интервалы времени, включит и выключит нагрев. А потом просигнализирует хозяйке о том, что пища приготовлена.

Одной из важнейших функций центра станет регулярный медицинский контроль, а в дальнейшем и диагностика заболеваний, основанная на анализе работы сердечно-сосудистой (кровяное давление, электрокардиограмма), дыхательной (частота и глубина дыхания) и нервной (электроэнцефалограмма) систем организма человека.

Медицинский контроль в домашнем информационном центре может осуществлять, например, велотренажер. ЭВМ, в память которой введены данные о возрасте и физиологических характеристиках человека, определит безопасную для здоровья нагрузку, задаст время тренировки, произведет контроль сердечно-сосудистой деятельности испытуемого и сделает вывод о его физическом состоянии. Еще лучше для этой цели использовать дорожку для бега на месте с автоматически регулируемой скоростью движения, так как бег — идеальное средство для дозирования в широких пределах нагрузки на организм.

Рассмотренные в статье некоторые примеры применения микропроцессоров в бытовых электро- и радиоприборах показывают, что с одной стороны, они значительно расширяют функциональные возможности уже существующей аппаратуры и, с другой стороны, стимулируют создание принципиально новых изделий широкого потребления, обладающих «интеллектуальными способностями».

Прогресс современной микроэлектроники, результатом которого является непрерывное увеличение сложности создаваемых БИС (сотни тысяч элементов на одном кристалле) и снижение их стоимости при все более массовом выпуске, неизбежно приведет к повсеместному внедрению микропроцессоров в наш быт.

ЛИТЕРАТУРА

1. «Радио», 1977, № 9, с. 15.

2. «Электроника», 1978, т. 51, № 15, с. 18.

3. «Электроника», 1976, т. 3, № 5, с. 11.

БЫЛ ЛИ РАДИОЛЮБИТЕЛЕМ БОЦМАН С „ГЕРКУЛЕСА"?

На страницах журнала «Радио» не раз рассказывалось о лыжных переходах и историко-географических поисках на Севере полярной научно-спортивной экспедиции «Комсомольской правды». Первый рейс на лыжах в Арктику участники экспедиции совершили 10 лет назад — в 1969 году. Мы поздравляем этот дружный коллектив, завоевавший известность в нашей стране своими победами и открытиями, с юбилеем.

Желаем энтузиастам-полярникам большого успеха в их самом ответственном маршруте, к которому они готовились все последние годы,— походе к Северному полюсу.

К нам, без сомнения, присоединяются сотни участников радиосоревнований «Полюс-79», посвященных памяти Э. Т. Кренкеля и организованных в связи с этой экспедицией редакциями газеты «Комсомольская правда» и журнала «Радио», ФРС и ЦРК СССР. Сегодня мы публикуем обращение к читателям журнала «Радио» начальника экспедиции кандидата физико-математических наук, мастера спорта СССР Дмитрия Игоревича Шпаро.

В почте экспедиции очень много различных писем, в том числе от радистов и радиолюбителей. Это и понятно: мы уделяли и продолжаем уделять большое внимание радиообеспечению нашей команды. И нам есть чем гордиться, есть за что благодарить полярных радистов и радиолюбителей СССР: связь с Москвой в дни маршрутов ни разу за эти годы не обрывалась!

От души благодарю редакцию за внимание к нашим экспедициям и за то, что журнал «Радио» предоставил нам возможность общения с необъятным миром своих читателей.

Причина, побудившая меня обратиться к радиолюбителям, заключается в следующем. С 1973 года мы ведем поиски следов экспедиции революционера и полярного исследователя В. А. Русанова, которая в 1912 году после проведенных исследовательских работ на Шпицбергене пропала во льдах Карского моря. Тайна гибели членов экипажа небольшого суденышка «Геркулес» остается неразгаданной до сих пор, хотя много неизвестных ранее обстоятельств уже выяснено. Поиски мы ведем не только на Севере, на земле Таймыра, но и в архивах: московских, ленинградских, архангельских...

Известно, что в составе экспедиции на Шпицбергене было 14 полярников. Трое из них вернулись с отчетами и геологическими коллекциями: Р. Л. Самойлович — первый директор Всесоюзного Арктического института, З. Ф. Сватош — первый директор знаменитого Баргузинского заповедника и боцман Александр Яковлевич Попов, о судьбе которого мы ничего не знали. Одиннадцать же — держали путь на восток по полярным морям, надеясь пробиться к Берингову проливу. Пионеры Великой северной магистрали России ушли в бессмертие, и мы, потомки, чтим их подвиг.

Из 11 героев до последнего времени были известны имена лишь девяти: это — В. А. Русанов, капитан А. С. Кучин, невеста Русанова Жюльетта Жан (Сосин), штурман К. А. Белов, старший механик К. А. Семенов, механик Ф. А. Быковский, матросы В. Г. Попов, А. С. Чухчин и В. Т. Черемхин. Фамилия десятого в литературе была искажена, но в 1975 г. мы установили, что это был Алексей Андреевич Раввин.

Кто же одиннадцатый? Такой вопрос мы задавали себе, и лишь прошлым летом в результате кропотливых поисков выяснилось: им был Федор Михайлович Ермолин. «Комсомольская правда» рассказала на своих страницах об этом открытии. И вот из села Ненокса Архангельской области пришло письмо от племянницы Ф. М. Ермолина Анисьи Ивановны Ермолиной. Завязалась переписка.

В одном из писем Ермолина рассказала, что через много лет после гибели экспедиции кто-то из местных радиолюбителей услышал и передал им, что где-то на Севере нашли истлевший пиджак, в кармане которого была записка, завернутая в бересту: «Погибаем от холода и голода». Подписи — Ермолин Ф. М. и еще одна фамилия, которую она не помнит.

Это сообщение показалось нам очень интересным. В поисках нельзя пренебречь даже малодостоверными сведениями. Из разных источников мы знали, что на побережье Карского моря ранее уже находили разрозненные следы погибшей экспедиции. Правда, документально они зарегистрированы не были. И вот, снова...

В следующем письме Анисья Ивановна подтвердила: «Старожилы Ненокса говорят, что радиолюбителем, который сообщил о находке на Севере, был Попов Александр Яковлевич... Он погиб на фронте в годы Великой Отечественной войны».

Попов Александр Яковлевич... Уж не боцман ли с «Геркулеса»? И вообще, какова судьба боцмана А. Я. Попова? Живы ли его родственники, не сохранились ли письма? Был ли он радиолюбителем? Или здесь только совпадение имени, отчества и фамилии? Помочь найти ответы на эти вопросы — наша просьба.

Д. ШПАРО



В торговом зале магазина

Когда среди специалистов заходит разговор о продаже бытовой радиоаппаратуры, непременно возникает вопрос о сервисе. Обычно говорят, что торговать телевизорами, радиоприемниками, радиолами по-старинке — просто с прилавка — сегодня уже нельзя. Аппаратура стала сложной, требующей особого обращения. Да и стоит она дорого. Покупатель вправе требовать, чтобы ему продемонстрировали все ее возможности, а он смог бы по-достоинству их оценить. Об этом не раз писалось и на страницах нашего журнала.

Сам процесс продажи можно представить себе примерно так. Решив приобрести, скажем, цветной телевизор, покупатель приходит в магазин. В просторном зале выставлены для осмотра образцы различных марок телевизоров. Подставки-подиумы, на которых они стоят, позволяют покупателю представить, как телевизор будет «смотреться» у него дома. Затем он подходит к консультанту, обсуждает с ним достоинства и недостатки выбранной модели. Если ее сейчас нет в продаже, то приветливая девушка в справочном бюро скажет, когда ее ожидают в магазине, или посоветует тут же сделать заказ.

Предположим, телевизор желаемой марки имеется в продаже. Тогда остается лишь заплатить деньги и оформить документы на доставку покупки на дом.

«Мечты, так не бывает»,— скажет читатель. Однако именно так торгует фирменный магазин-салон № 1 «Орбита» Министерства промышленности средств связи, что расположен на Смоленской улице в Москве.

Как же выглядит этот самый большой в стране — общая его площадь 4400 квадратных метра — специализированный магазин по продаже бытовой радиоаппаратуры?

...Подойдем к нему до того, как распахнутся его зеркальные двери. У просторных витрин со стендами заводов-изготовителей различной радиоаппаратуры, у входов собралось много народа. За пять минут до открытия администрация магазина сообщает покупателям по радио об ассортименте товаров, имеющихся сегодня в продаже. Информация ведется в музыкальном сопровождении.

Но вот двери раскрываются — покупатели устремляются в пять торговых залов, каскадом переходящих один в другой. Все залы красиво отделаны современными материалами, украшены нарядными светильниками, цветами, оригинальными витринами-сферами для малогабаритных товаров, на стенах — красочные слайды. Пожалуй, здесь все больше сродни выставке. Чувствуются искусные руки декораторов и дизайнеров.

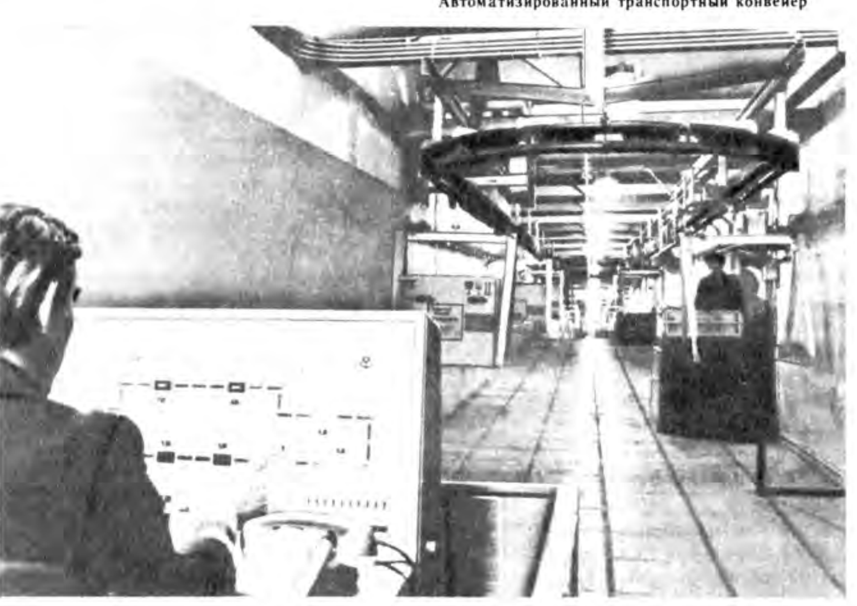
Итак, первое впечатление — магазин внешне шикарный. А как обстоят дела с самим процессом торговли? По существу, мы уже рассказали о нем в начале статьи. Остается только добавить, что работают здесь 160 человек. Более 20 работников имеют высшее и около 40 — среднее специальное образование. Есть в магазине главный инженер (как на заводе или в институте), в каждом зале — инженер-консультант. Это, думается, говорит само за себя.

Кроме торговых, где продается аппаратура и сопутствующие ей товары — стабилизаторы, телевизионные кабели, батарейки и т. д., есть информационный зал, где можно получить справку, оформить приобретение товара в кредит, доставку на дом. Кстати сказать, кредит Вам оформят буквально в считанные минуты с помощью автоматизированного счетного устройства «Искра». Есть здесь и книжный киоск с технической и художественной литературой.

Примерно половина всей площади магазина скрыта от глаз покупателей. Там расположены транспортные конвейеры, мастерские, склады. Погрузкой и доставкой аппаратуры к складам и мастерским руководит один человек. Он сидит за пультом управления с мнемосхемой и только нажимает кнопки. В телевизионной мастерской — пять рабочих мест, оборудованных необходимой измерительной аппаратурой. Ни один телевизор не «выходит» из магазина без пристрастного осмотра опытного специалиста.

«Орбита» — магазин современный, а ничто современное не обходится без радиоэлектроники. И здесь она заняла достойное место. В каждом зале смонтирована передающая телевизионная

Автоматизированный транспортный конвейер



«ОРБИТЕ»



В мастерской предторгового контроля телевизоров

Фото М. Анучина и Л. Зинкевича

камера, которая «осматривает» свои владения с высоты потолка. Директору магазина достаточно нажать кнопку и на экране видеоконтрольного устройства у него в кабинете появляется изображение — зал, как на ладони. Нажав другие кнопки, он может поговорить с любым своим сотрудником, а если надо, и провести совещание.

В телецентре магазина имеются видеомагнитофоны, генератор «Транзитест», позволяющий подавать на пятый и шестой каналы телевизоров, установленных в торговых залах, одиннадцать различных таблиц-тестов. Периодически по сети местного телевизионного вещания демонстрируются рекламные фильмы.

Но есть и другая, не менее важная сторона деятельности магазина «Орбита» — тесный контакт с заводами-изготовителями и изучение покупательского спроса, который обобщается Центральной коммерческо-рекламной организацией «Орбита».

Все новые изделия предприятий министерства до их серийного выпуска проходят в магазине апробацию. Их выставляют в торговых залах с подробной аннотацией. И тут же проводится анкетный опрос. Например, в новой модели телевизора «Рубин-Ц201» покупатели предложили заменить черную пластмассовую панель на коричневую, на ручках ползунов нанести риску, декоративные алюминиевые накладки делать матовыми, а не полированными и т. д. Почти все это было учтено заводом.

Большую пользу приносят выставки-продажи, на которых заводы демонстрируют перспективные образцы, проводят конференции с участием покупателей. В 1977—1978 годах было организовано одиннадцать таких выставок-продаж.



Но, верно, не мог бы быть магазин по-настоящему современным и передовым — недавно ему присвоено звание «Предприятие отличного обслуживания» — не будь здесь столь умелой организации торгового процесса и повышенной ответственности каждого работника за порученное дело. 2634 благодарности, полученные от покупателей в 1978 году, — высокая оценка работы этого коллектива.

Моим гидом в экскурсии по залам и кулуарам «Орбиты» был главный инженер Владимир Яковлевич Бурцев.

— Владимир Яковлевич, Вы по специальности радиоинженер. Не скучно Вам работать в магазине? — спрашиваю его.

— Нет, что Вы. Здесь находишься как бы на переднем крае технического прогресса. Все время надо осваивать новые модели. И знаете, мы их здесь не только изучаем, но в некоторых случаях и предлагаем заводам свои решения. Например, магнитофон «Тоника-310» из-за плохого внешнего оформления пользовался пониженным спросом у населения. По предложению нашего директора Анатолия Николаевича Гамова мы взялись улучшить внешний вид магнитофона, сделали образец и показали его заводу. Там оперативно выпустили партию магнитофонов с предложенным оформлением, и их стали охотно покупать.

Подытоживая увиденное, можно было бы в нескольких словах сформулировать свое впечатление так: «Орбита» — прекрасное начинание МПСС. И все же бросается в глаза одно существенное «но». Когда ходишь по залам этого современного салона, тебя не покидает чувство неудовлетворенности, чего-то все время не хватает. «Чего же еще?» — спросите Вы. Ответить можно коротко: «товаров». Их ассортимент, увы, недостаточен. Происходит это по двум причинам. Во-первых, промышленность еще не наладила серийный выпуск в достаточных количествах новых, пользующихся повышенным спросом моделей. А во-вторых, Министерство торговли СССР не выделяет магазину «Орбита» достаточных фондов на радиотовары. И как это ни парадоксально, МПСС не может продавать через свой магазин даже сверхплановую продукцию.

Создавая специализированные магазины (а филиалы «Орбиты» уже есть в Риге, Горьком, Красноярске), Министерство торговли и Министерство промышленности средств связи должны заботиться о том, чтобы подобные торговые предприятия соответствовали своему назначению и по форме, и по содержанию.

Н. ГРИГОРЬЕВА



ТРАНСИВЕР КРС-78

В. КОБЗЕВ (UW4HZ), Г. РОЩИН (UA4IQ), С. СЕВАСТЬЯНОВ (UA4HAD)

На плате *3* расположены усилитель второй ПЧ, детектор и опорный генератор (рис. 7).

Усилитель ПЧ — двухкаскадный (транзисторы *3V1 — 3V4*). Каждый из них собран по каскодной схеме — комбинация из полевого и биполярного транзисторов. Такое схемное решение позволило получить большой коэффициент усиления, хорошую регулировочную характеристику и большой динамический диапазон. Наилучшие характеристики усилителя ПЧ получаются при использовании транзисторов, указанных на схеме.

При приеме на затворы транзисторов *3V1* и *3V3* подается напряжение с системы АРУ или РРУ, при передаче — напряжение —12 В, закрывающее транзисторы.

Нагрузкой каскадов служат контуры *3L1, 3C5, 3R6* и *3L2, 3C11, 3R13*, настроенные на частоту 500 кГц.

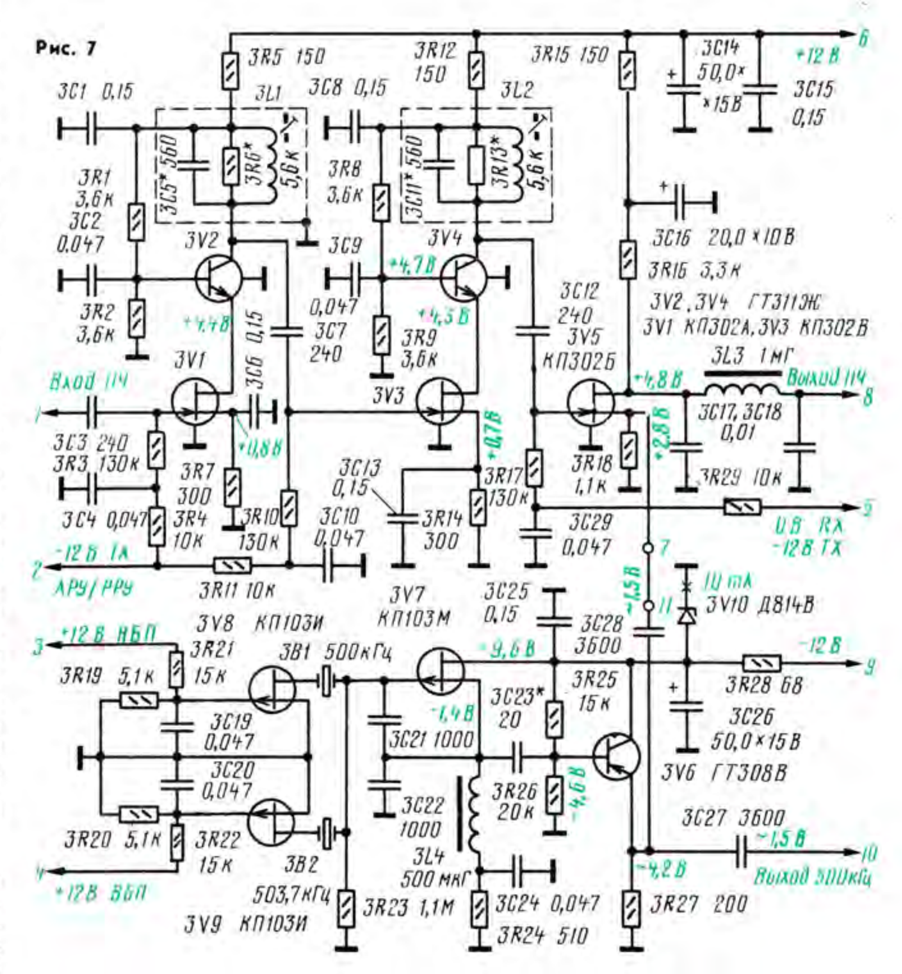
Детектор собран на транзисторе *3V5*. Его схема аналогична схеме второго смесителя *RX*.

На выходе детектора включен фильтр низших частот (*3C17 3L3 3C18*).

Опорный генератор собран на транзисторе *3V7*. Его частота определяется кварцевым резонатором *3B1* или *3B2* (коммутируются электронными ключами на транзисторах *3V8* и *3V9*). При работе на прием может быть подключен любой из кварцев, при передаче подключается только *3B1*. Оперативное изменение боковой полосы при передаче (если это необходимо) возможно, если использовать в трактах RX и TX одинаковые ЭМФ, либо применить в опорном генераторе еще один кварц, рассчитанный на получение нижней боковой полосы на выходе ЭМФ передающего тракта.

На рис. 8 приведена принципиальная схема усилителя НЧ. Его входные каскады на транзисторах *4V1* и *4V2* согласовывают выходное сопротивление детектора с входным сопротивлением фильтров НЧ. В режиме SSB используется фильтр (элементы *4L1, 4L2, 4C16—4C20, 4R20*) с частотой среза около 3,4 кГц, в режиме CW — фильтр (*4L3 — 4L5, 4C21 — 4C23*), настроенный на частоту 900 Гц с полосой пропускания около 400 Гц. Оба фильтра имеют примерно равные коэффициенты передачи. Переключаются фильтры реле *4K1* и *4K2* (конструктивно расположены на плате *3*), управляемые переключателем *S2*.

Предварительный усилитель НЧ собран на микросхеме *4A1*, а выходной — на транзисторах *4V3 — 4V6*.



При работе на передачу входные каскады усилителя НЧ закрываются напряжением —12 В. В режиме CW для самоконтроля на вход микросхемы *4A1* подается сигнал с тонального ге-

Продолжение. Начало см. в «Радио», 1979, № 4, с. 19—22.

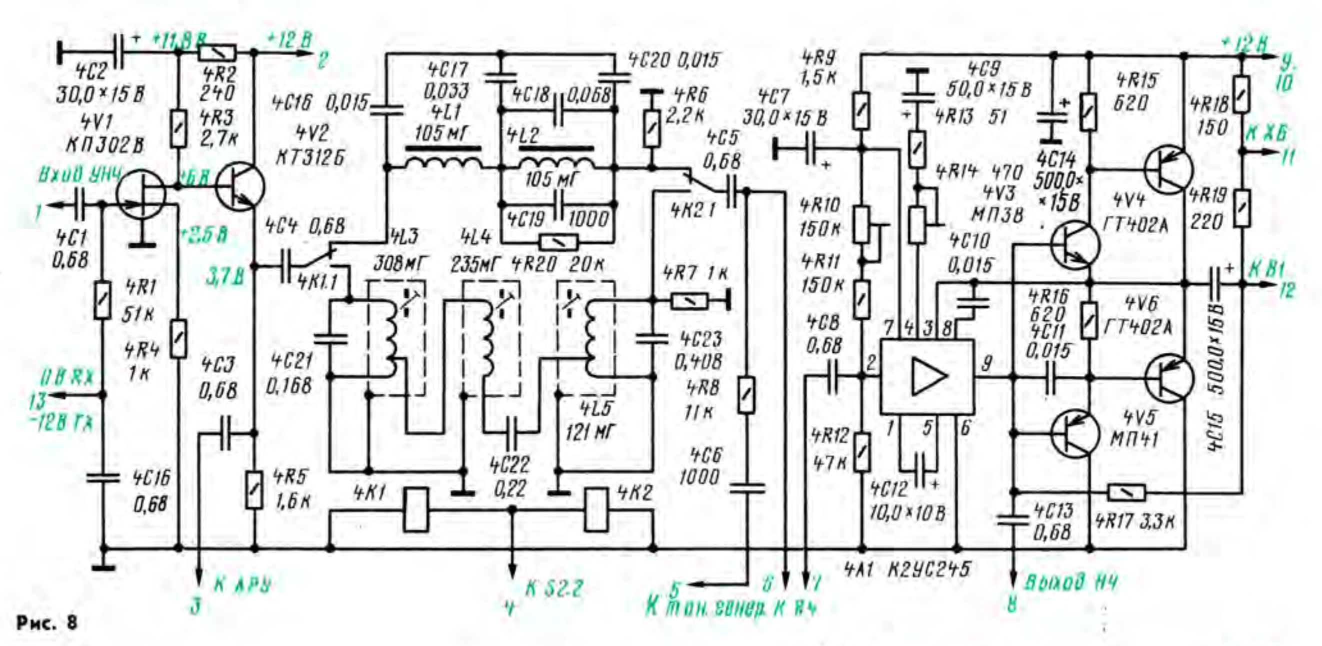


Рис. 8

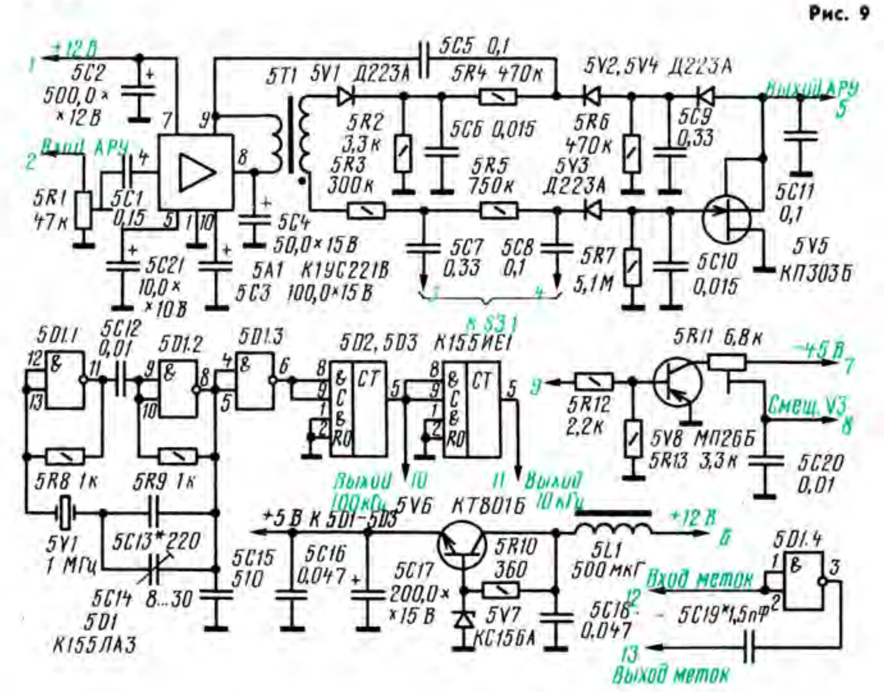


Рис. 9

Рис. 10

нератора автоматического телеграфного ключа.

Напряжение, обеспечивающее работу узла АРУ, снимается с эмиттера транзистора *4V2*.

Принципиальные схемы узла АРУ и кварцевого калибратора приведены на рис. 9.

На микросхеме *5A1* собран усилитель АРУ. Его нагрузка — трансформатор *5T1* с соотношением витков в обмотках 1:3...5. Работа этого узла подробно описана в статье «Коротковолновый радиоприемник КВ-3А»*. Постоянная времени АРУ выбирается переключателем *S3*. Конденсаторы *5C7* и *5C8* обеспечивают время разряда примерно 1,5 и 0,2 с. Оно может быть изменено подбором этих конденсаторов.

Кварцевый калибратор выполнен на микросхемах *5D1 — 5D3*. На элементах *5D1.1*, *5D1.2* собран генератор прямоугольных импульсов с частотой следования 1 МГц, на *5D1.3* — формирователь импульсов, на *5D2* и *5D3* — делители частоты на 10, на *5D1.4* — инвертор. Сигнал с последнего поступает на балансный смеситель приемника. Питание калибратора стабилизировано (стабилизатор — на транзисторе *5V6*).

На плате *5* размещены также детали электронного ключа (на транзисторе *5V8*), коммутирующего напряжение смещения управляющей сетки выходной лампы.

На рис. 10 показана принципиальная схема усилителя *S*-метра. В режиме приема измерительный прибор *S*-метра подключается между выводами *2* и *3* платы. Нуль *S*-метра устанавливают подстроечным резистором *15R4*, а чувствительность — *15R2*. Цепочка *15R1*, *15V2* служит для линеаризации шкалы прибора.

На плате *1* (рис. 11) расположены формирователь SSB сигнала и генератор CW.

Формирователь состоит из усилителя НЧ на микросхеме *1A1*, кольцевого

* Лучшие конструкции 24-й выставки творчества радиолюбителей», М., ДОСААФ, 1973, с. 38.

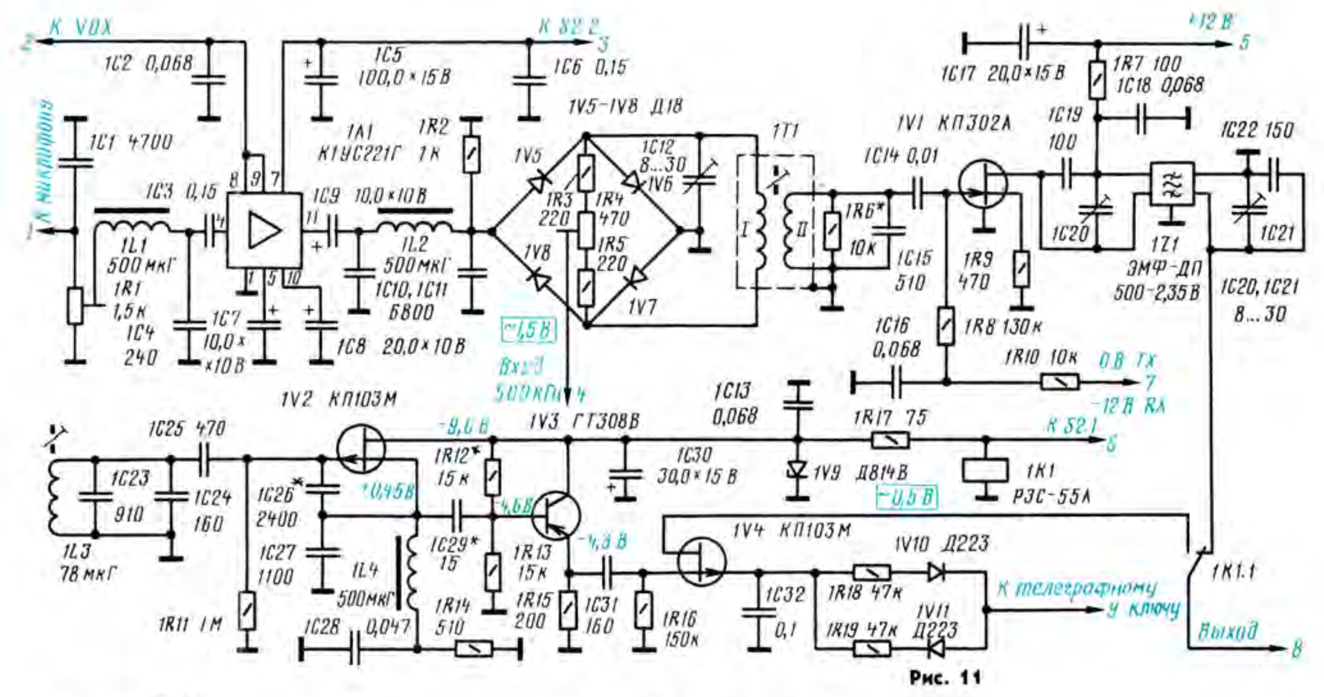


Рис. 11

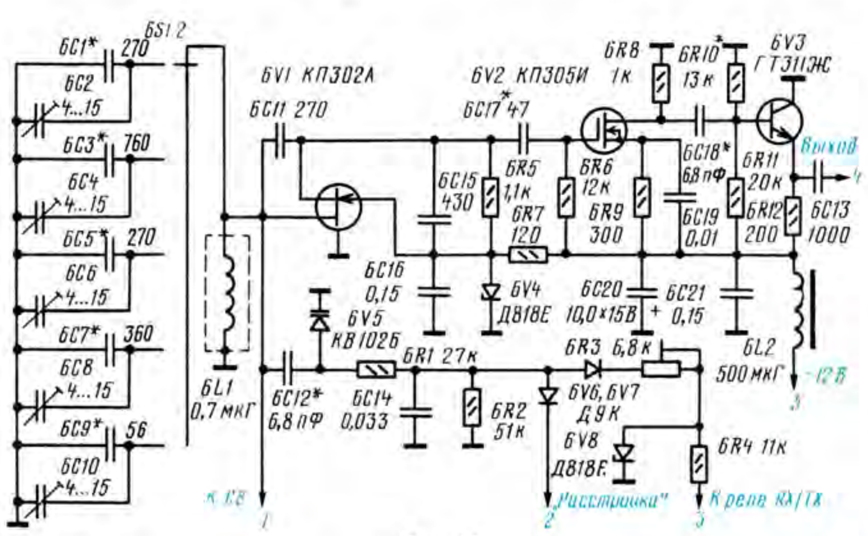


Рис. 12

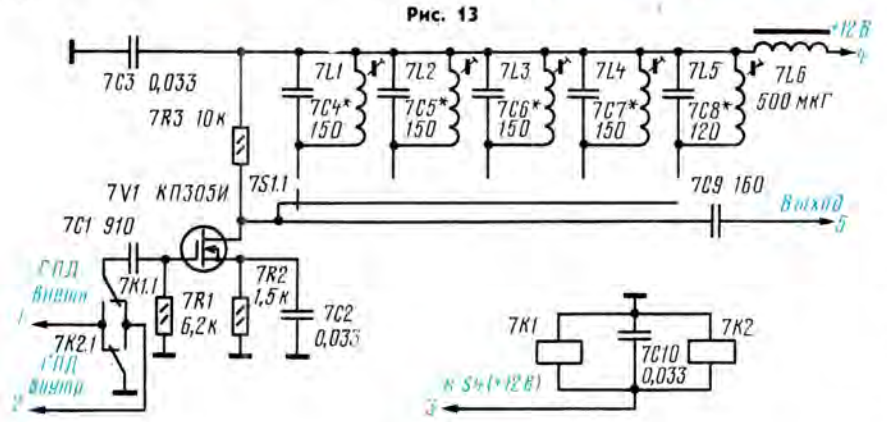


Рис. 13

балансного смесителя на диодах 1V5 — 1V8, усилителя DSB сигнала (транзистор 1V1) и электромеханического фильтра 1Z1, который выделяет верхнюю боковую полосу.

С выводов 8 и 9 микросхемы 1A1 низкочастотный сигнал подается в систему VOX.

Генератор CW собран на транзисторах 1V2 — 1V4. Задающий генератор выполнен на транзисторе 1V2 по схеме емкостной «трехточки». ВЧ напряжение частотой 501,2 кГц через эмиттерный повторитель на транзисторе 1V3 поступает на электронный ключ (транзистор 1V4), который управляется сигналом выхода телеграфного ключа. Форму CW сигнала можно изменять (в процессе налаживания) подбором резисторов 1R18 и 1R19. SSB и CW сигналы на выход платы коммутируются реле 1K1.

На рис. 12 приведена принципиальная схема задающего генератора ГПД. Он собран по схеме емкостной «трехточки» на транзисторе 6V1. Необходимое перекрытие по частоте обеспечивают катушка 6L1, конденсатор C8 (подключается к выводу 1 платы) и дополнительные конденсаторы, подключаемые переключателем 6S1.2. «Расстройка» частоты в режиме приема осуществляется с помощью варикапа 6V5, управляемого переменным резистором, который подключается к выводу 2 платы. Сопряжение частот в режимах приема и передачи производится подстроечным резистором 6R3.

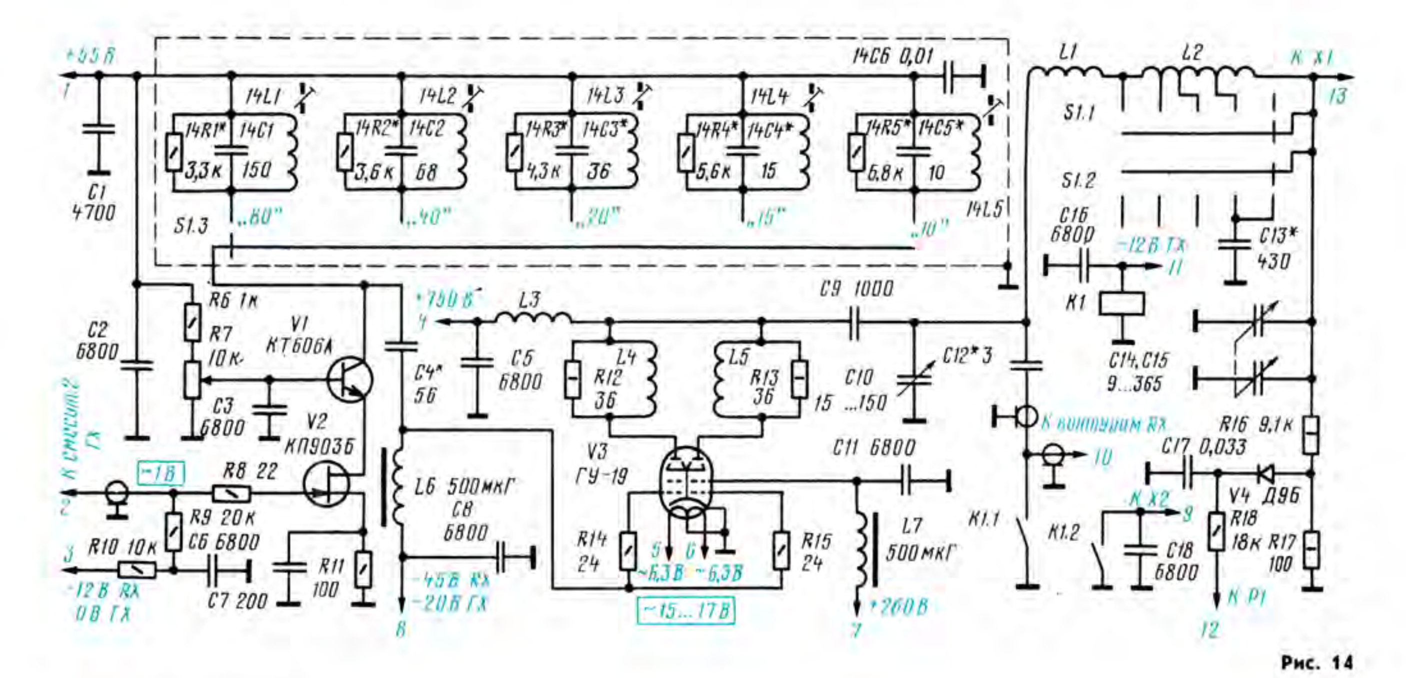


Рис. 14

Рис. 15

Напряжение питания задающего генератора стабилизировано.

ВЧ напряжение с транзистора *6V1* через буферный каскад (транзистор *6V2*) и эмиттерный повторитель (транзистор *6V3*) подается в усилитель-удвоитель.

Принципиальная схема усилителя-удвоителя изображена на рис. 13. Он собран на транзисторе *7V1*. Контуры, коммутируемые переключателем *7S1.1*, настроены, в зависимости от диапазона, на основную частоту задающего генератора либо на ее вторую гармо-

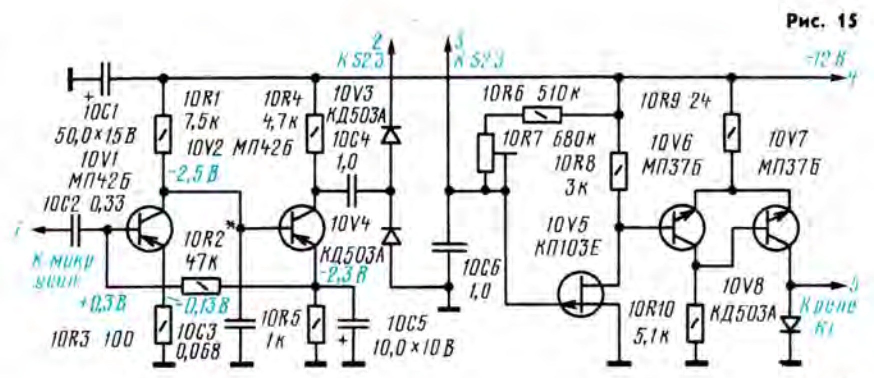
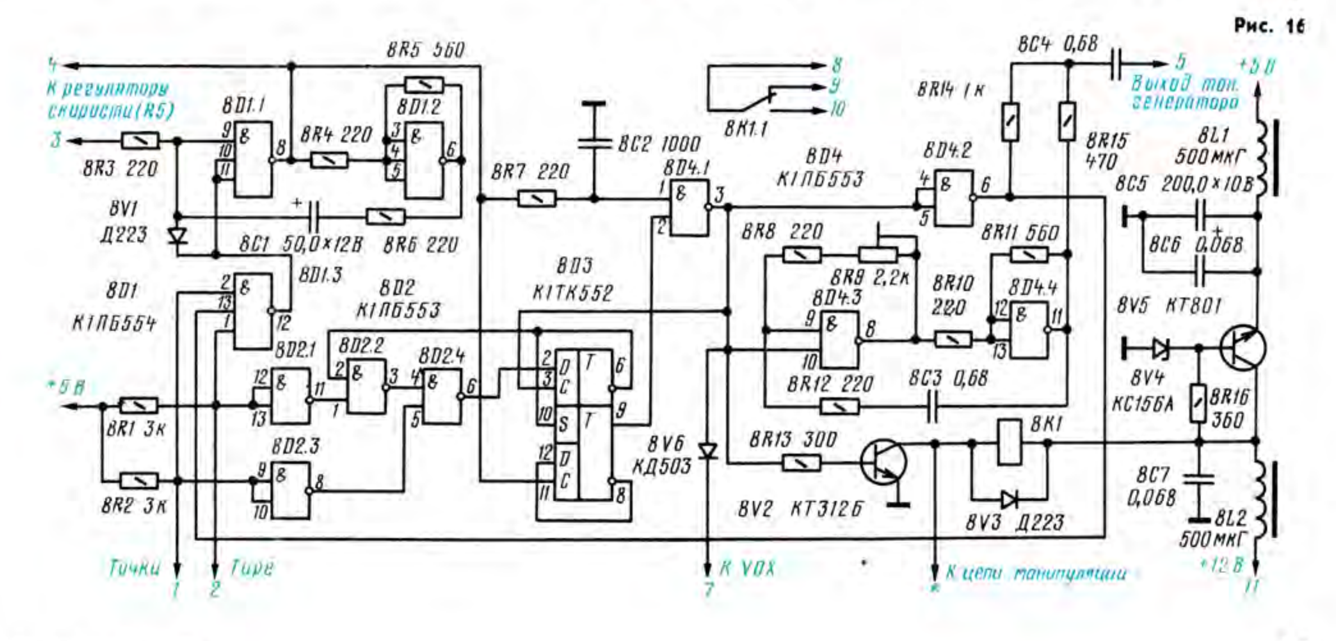


Рис. 16



нику. Для расширения полосы пропускания контуры, в процессе налаживания, могут быть зашунтированы резисторами.

К усилителю-удвоителю через контакты реле *7K1* и *7K2* может быть подключен и внешний ГПД.

На рис. 14 приведена принципиальная схема предварительного усилителя и усилителя мощности.

Предварительный усилитель собран по каскодной схеме на транзисторах *V1, V2.* Использование транзисторов КП903Б и КТ606А позволило получить большой и устойчивый коэффициент усиления каскада и высокое входное сопротивление в широком диапазоне частот. Нагрузка усилителя — *LC* контуры, зашунтированные резисторами. Такая нагрузка позволила получить достаточно равномерное напряжение возбуждения лампы выходного каскада без дополнительной подстройки.

При работе на прием транзисторы усилителя закрываются напряжением —12 В.

Выходной каскад на лампе *V3* особенностей не имеет.

Переход трансивера с приема на передачу осуществляется с помощью основного реле коммутации *K1*, управляемого системой VOX, автоматическим телеграфным ключом, выносной кнопкой или педалью. Принципиальная схема платы VOX показана на рис. 15. НЧ сигнал с микрофонного усилителя поступает на вход усилителя-ограничителя, собранного на транзисторах *10V1* и *10V2.* Затем он выпрямляется диодами *10V3, 10V4* и через контакты переключателя рода работ *S2.3* поступает на затвор транзистора *10V5.* Времязадающая цепь образована конденсатором *10C6* и резисторами *10R6* и *10R7.* На транзисторах *10V6* и *10V7* собран триггер Шмидта.

При ручном управлении на вывод *3* платы через контакты педали или кнопки поступает напряжение +12 В, а в режиме CW — импульсы положительной полярности с автоматического телеграфного ключа (рис. 16).

Ключ собран на интегральных микросхемах серии К155 и состоит из устройства формирования точек и тире с заданной скоростью и интервалами (микросхемы *8D1 — 8D3*), тонального генератора на микросхеме *8D4*, усилителя постоянного тока на транзисторе *8V2* с реле *8K1* и стабилизатора напряжения +5 В. Ключ представляет собой законченную конструкцию и может быть использован в виде отдельного выносного блока. В трансивере КРС-78 реле *8K1* не используется. Тон низкочастотных колебаний регулируют резистором *8R9*, скорость передачи — резистором, подключенным к выводам *3, 4* платы.

(Продолжение следует)

Радиоспортсмены о своей технике

«ДВОЙНОЙ КВАДРАТ» С УКОРОЧЕННОЙ ТРАВЕРСОЙ

Особенность данного «двойного квадрата» (рис. 1) — укороченная траверса. Уменьшение ее длины (по сравнению с обычными) более чем в два раза



Рис. 1

позволило сократить массу и момент инерции поворотной части антенны и, самое главное, обеспечить доступ к настраиваемым элементам антенны (рамкам активных элементов и настроечным шлейфам рефлекторов) в ее рабочем положении. Для этого временно ослабляют крепление траверсы и сдвигают ее в то или иное крайнее положение.

Следует отметить, что при длине траверсы более 2 м сдвинуть ее из-за сильного перекоса антенны практически невозможно, а слишком малые размеры траверсы затрудняют или вовсе исключают доступ к элементам настройки. Поэтому оптимальной является длина 1,7...1,9 м.

Определить пространственные узлы между траверсой и распорками наиболее просто так. На миллиметровой бумаге в соответствии с выбранным вариантом расположения рамок антенны (например, углом вниз) в масштабе 1:10 на расстоянии, соответствующем 0,2 λ, вычерчивают проекции *AB* и *CD* рамок для 20-метрового диапазона (рис. 2). Затем от середины отрезка *OO'* откладывают отрезки, соответствующие половине длины траверсы. Точки *M, N* соединяют соответственно с точками *A, B* и *C, D.* Полученный угол α измеряют транспортиром и переносят на шаблон из фанеры или картона. Используя шаблон, к траверсе приваривают металлические штыри (длиной по 0,5 м), на которые надевают и закрепляют хомутами-стяжками распорки рамок антенны. Каждая распорка изготовлена из трех отрезков дюралюминиевых трубок диаметрами 30, 22 и 18 мм, соединенных между собой переходными вставками из стеклотекстолита.

Точки крепления (*a, в, a', в'* и *c, d, c', d'*) рамок других диапазонов к распоркам определяют по чертежу.

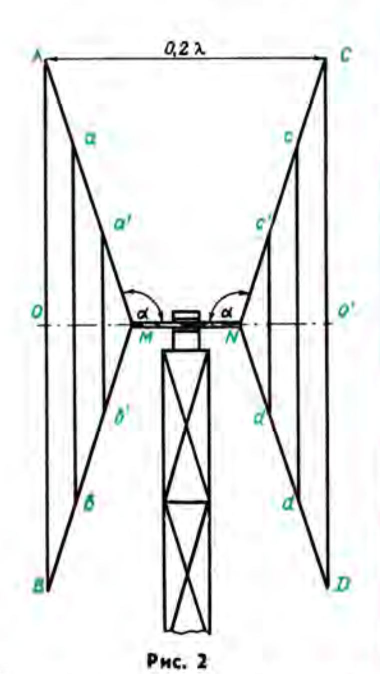


Рис. 2

В качестве траверсы используют металлическую трубу диаметром 55... 60 мм.

Г. СПИЧАК (UA1CL)

г. Ленинград

СЧЕТЧИКИ ДЛЯ ЧАСОВ НА МИКРОСХЕМАХ

С. АЛЕКСЕЕВ

При построении электронных часов необходимы счетчики с коэффициентами пересчета 10, 6 и 24.

Счетчики с коэффициентом пересчета 10 на JK- и D-триггерах уже были подробно рассмотрены в статье С. Бирюкова «Счетчики на микросхемах» («Радио», 1976, № 2 и 3).

Наиболее простая схема счетчика с коэффициентом пересчета 6 и его временная диаграмма приведены на рис. 1. Этот счетчик можно выполнить как на синхронных, так и универсальных JK-триггерах. Первый триггер счетчика делит входную частоту на 2, два следующих — на 3.

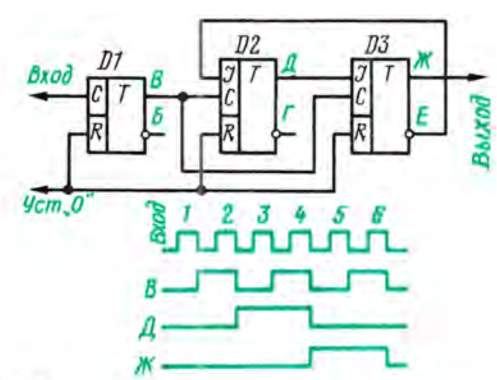


Рис. 1

Для индикации состояний счетчика можно использовать дешифраторы, схемы которых показаны на рис. 2. Вместо микросхемы К1ЛБ131 можно применить К1ЛП141, К1ЛБ151, вместо К1ЛБ333 — К1ЛБ334, К1ЛБ338, К1ЛБ341, К1ЛБ342, К1ЛБ363, К1ЛБ553, К1ЛБ554, К1ЛБ558, К1ЛБ583, К1ЛБ584, К2ЛБ172, К2ЛБ174. Дешифратором может с успехом служить микросхема К155ИД1. Ее входы *3, 6* и *7* подключают к выходам *В, Д, Ж* счетчика, а вход *4* соединяют с общим проводом.

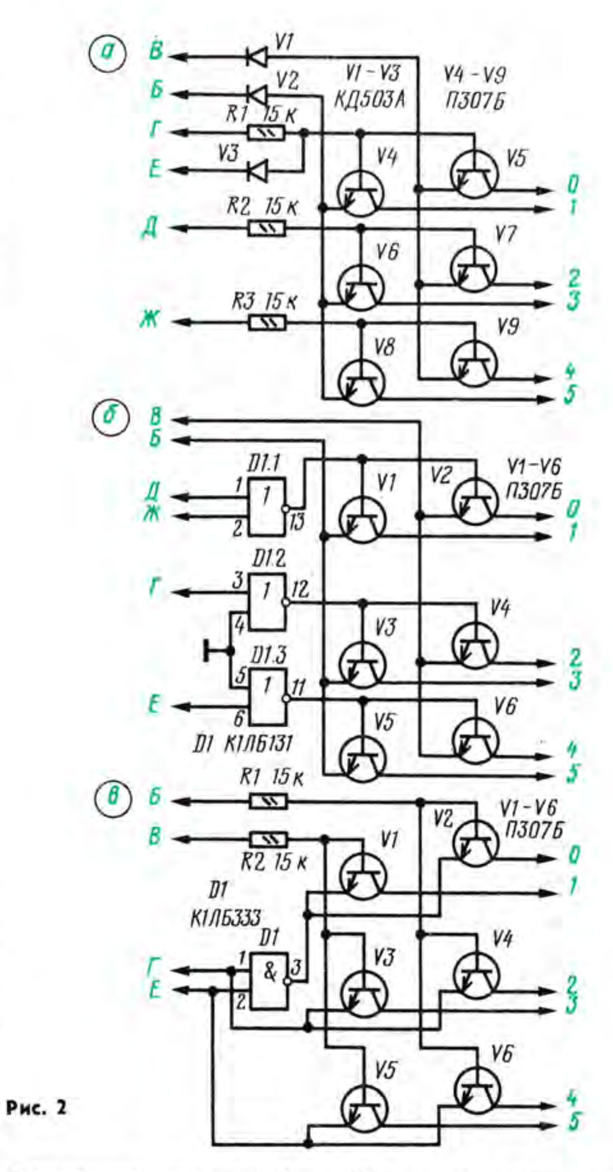


Рис. 2

Дешифраторы можно значительно упростить, если использовать счетчики, собранные по схеме сдвигающих регистров. Схемы таких счетчиков на JK- и D-триггерах и временные диаграммы их работы изображены на рис. 3. Ключевые транзисторы к этим счетчикам подключают так же, как и в электронных часах, описанных в статье С. Бирюкова «Электронные часы» («Радио», 1975, № 11, рис. 3).

При использовании сдвоенных JK- и D-триггеров

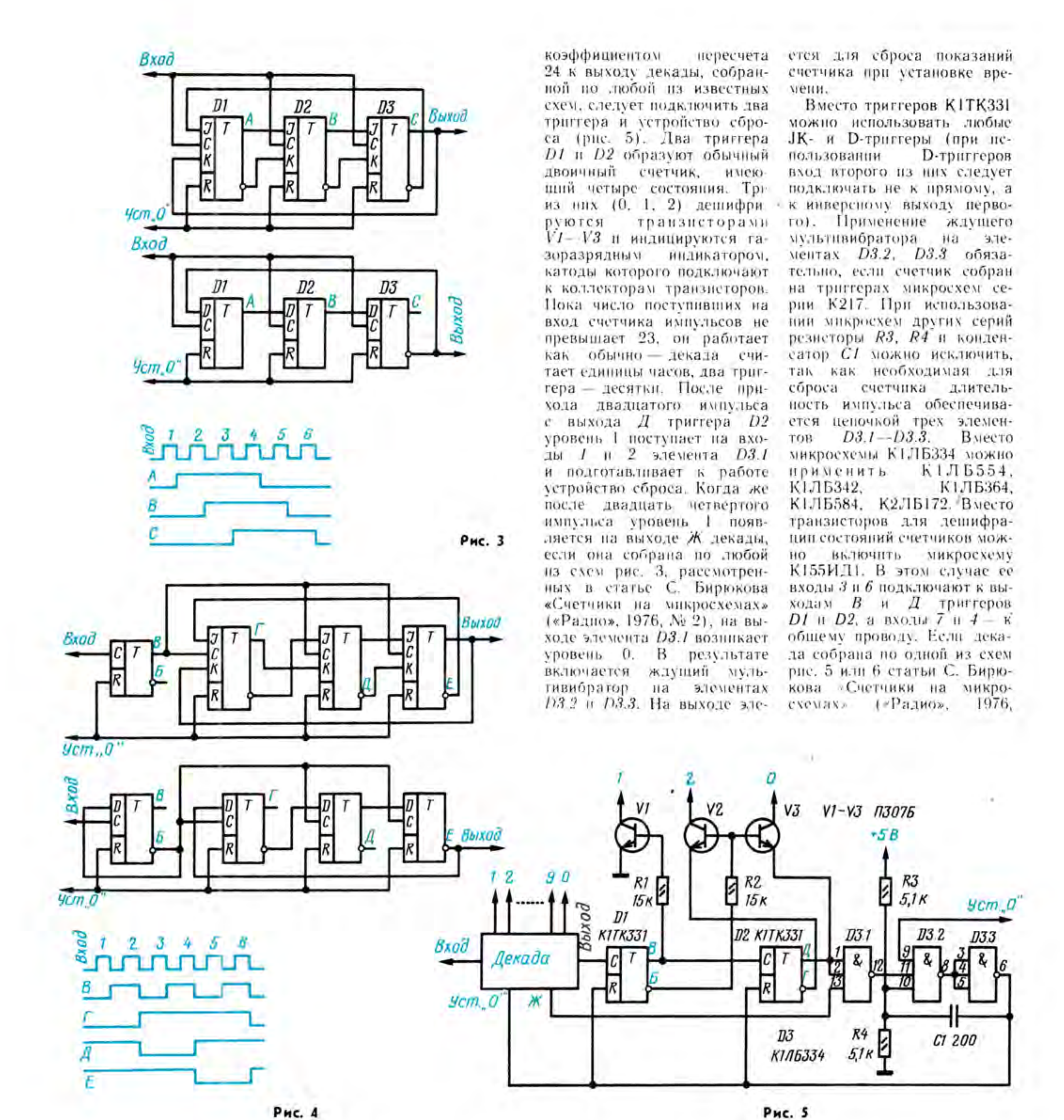


Рис. 3

Рис. 4

Рис. 5

счетчики с коэффициентом пересчета 6 целесообразно строить в соответствии с рис. 4. Ключевые транзисторы с такими счетчиками соединяют по схеме, описанной в статье С. Бирюкова «Счетчики на микросхемах» («Радио», 1976, № 3, рис. 13). Транзисторы *Т7—Т10* из дешифратора исключают.

Чтобы получить счетчик с коэффициентом пересчета 24 к выходу декады, собранной по любой из известных схем, следует подключить два триггера и устройство сброса (рис. 5). Два триггера *D1* и *D2* образуют обычный двоичный счетчик, имеющий четыре состояния. Три из них (0, 1, 2) дешифрируются транзисторами *V1—V3* и индицируются газоразрядным индикатором, катоды которого подключают к коллекторам транзисторов. Пока число поступивших на вход счетчика импульсов не превышает 23, он работает как обычно — декада считает единицы часов, два триггера — десятки. После прихода двадцатого импульса с выхода *Д* триггера *D2* уровень 1 поступает на входы *1* и *2* элемента *D3.1* и подготавливает к работе устройство сброса. Когда же после двадцать четвертого импульса уровень 1 появляется на выходе *Ж* декады, если она собрана по любой из схем рис. 3, рассмотренных в статье С. Бирюкова «Счетчики на микросхемах» («Радио», 1976, № 2), на выходе элемента *D3.1* возникает уровень 0. В результате включается ждущий мультивибратор на элементах *D3.2* и *D3.3*. На выходе элемента *D3.3* формируется отрицательный импульс, который устанавливает декаду и триггеры *D1* и *D2* в нулевое состояние. Один из входов элемента *D3.2* используется для сброса показаний счетчика при установке времени.

Вместо триггеров К1ТК331 можно использовать любые JK- и D-триггеры (при использовании D-триггеров вход второго из них следует подключать не к прямому, а к инверсному выходу первого). Применение ждущего мультивибратора на элементах *D3.2*, *D3.3* обязательно, если счетчик собран на триггерах микросхем серии К217. При использовании микросхем других серий резисторы *R3*, *R4* и конденсатор *C1* можно исключить, так как необходимая для сброса счетчика длительность импульса обеспечивается цепочкой трех элементов *D3.1—D3.3*. Вместо микросхемы К1ЛБ334 можно применить К1ЛБ554, К1ЛБ342, К1ЛБ364, К1ЛБ584, К2ЛБ172. Вместо транзисторов для дешифрации состояний счетчиков можно включить микросхему К155ИД1. В этом случае ее входы *3* и *6* подключают к выходам *В* и *Д* триггеров *D1* и *D2*, а входы *7* и *4* — к общему проводу. Если декада собрана по одной из схем рис. 5 или 6 статьи С. Бирюкова «Счетчики на микросхемах» («Радио», 1976, № 2), то вход *13* элемента *D3.1* подключают к прямому выходу четвертого триггера.

г. Москва

ОСНОВЫ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

Прочитав заглавие статьи, вы можете спросить: а зачем это радиолюбителю! Попробуем ответить на этот вопрос.

Наше поколение является свидетелем стремительного развития науки и техники. То, что еще совсем недавно казалось нам фантастикой, уже сейчас воплощено в жизнь. За последние два века человечество прошло огромный путь от самых первых паровых машин до двигателей, работающих на атомной энергии, овладело сверхзвуковыми скоростями. Люди научились подчинять себе огромную энергию могучих рек, проложили дорогу в космос, создали множество приборов, повышающих остроту наших чувств, облегчающих и заменяющих во многих случаях физический труд человека. Бурное развитие науки и техники, естественно, требовало непрерывно возрастающего количества все более сложных и трудоемких вычислений и расчетов. Обычные конторские счеты, логарифмические линейки, арифмометры уже не в силах были справиться с громадными объемами вычислений и сложностью решаемых задач. Потребовался новый инструмент для решения научных и инженерных задач, составления планов, учета готовой продукции, обработки статистических данных*. И тогда появились электронные цифровые вычислительные машины — вершина современной вычислительной техники. ЭВМ позволяют проводить вычисления с большими скоростями, достигающими в настоящее время миллионов арифметических операций в секунду. Постоянно увеличивается и точность вычислений. Само название, электронные вычислительные машины, говорит о том, что они предназначены для производства вычислений, т. е. для операций с числами. Однако в последнее время они получают все более широкое применение не только для решения чисто арифметических задач, но, в частности, и для автоматического управления производственными процессами, движением транспорта, сбором и обработкой данных. Возможность выполнения машинами управляющих функций определяется лишь возможностью описания тех или иных процессов математическими уравнениями, решать которые и предназначено электронным вычислительным машинам.

Посмотрев вокруг, вы можете насчитать десятки областей применения ЭВМ в науке, технике, в народном хозяйстве. Нас теперь не удивляют электронные кассовые аппараты, быстро и точно подсчитывающие стоимость покупок в универсамах, автоматизированная система управления «Сирена» по продаже авиабилетов, уже несколько лет действующая в Аэрофлоте, станки с программным управлением... Школьники — и те с электроникой на «ты»— запросто пользуются карманными калькуляторами. Цифровая техника стала самым перспективным направлением в современной электронике.

Так что же, радиолюбитель останется в стороне от всего этого! Конечно же, нет! И это понимают не только опытные радиолюбители, но и начинающие, делающие первые робкие шаги в радиоэлектронике.

В недалеком будущем «основы вычислительной техники», очевидно, будут включены в школьную программу. Сейчас же редакционная почта ежедневно приносит письма читателей с просьбой поближе познакомить их с основами вычислительной техники. Идя навстречу этим пожеланиям редакция начинает публикацию цикла статей, которые помогут всем интересующимся разобраться в этом вопросе. Автор статей Борис Иванович Кальнин — доцент кафедры «Электронные вычислительные машины» Московского инженерно-физического института. Он — сам радиолюбитель, и поэтому, надеемся, его статьи будут понятны нашим читателям.

* Здесь и далее под данными подразумевается абсолютно любая информация, записанная в цифровом виде.

ЗАНЯТИЕ ПЕРВОЕ, в котором Вы узнаете по каким признакам электронные вычислительные машины делятся на поколения и познакомитесь с алгеброй логики, или, как ее еще называют, алгеброй высказываний.

Б. КАЛЬНИН

Электронные цифровые вычислительные машины серии ЕС ЭВМ, выпускаемые совместно СССР и странами-членами СЭВ, являются машинами третьего поколения. Каковы их характерные черты? Чем они отличаются от машин, выпускавшихся ранее и что будет нового в машинах следующего поколения?

«Возраст» электронных вычислительных машин насчитывает всего три десятилетия. На поколения машины делятся, исходя из основ их построения, их возможностей, способов общения человека с машиной и областей применения. Четко разграничить поколения ЭВМ, назвать даты их «рождения» не представляется возможным, так как деление машин на поколения все же является несколько условным.

Машины первого поколения (сороковые и начало пятидесятых годов) строились на электронных лампах (а самые первые — на электромагнитных реле). Скорость счета была невелика, объем запоминающего устройства для хранения исходных чисел, программ действия над ними, промежуточных и конечных результатов крайне ограничен. Каждый тип машины имел свою систему программирования, а само программирование велось на так называемом машинном языке, т. е. непосредственно в кодах машины. Основные области применения — научные расчеты, реже технические. Одним из лучших образцов машин первого поколения была отечественная машина БЭСМ (быстродействующая электронная счетная машина), созданная в 1953 г., которая была способна выполнять до 10 тысяч операций в секунду.

В машинах второго поколения (пятидесятые-шестидесятые годы) использовались уже полупроводниковые приборы (транзисторы и диоды). Увеличилось быстродействие машин (до ста тысяч операций в секунду), расширились объемы запоминающих устройств. Стали унифицироваться способы общения человека с машиной. Так, машины БЭСМ-3М, БЭСМ-4, М-220 и ряд других имеют единую систему программирования. Стали появляться так называемые «внешние языки», т. е. языки программирова-

ния, удобные для пользователя и не привязанные к какой-то конкретной машине. Программирование на этих языках ведется независимо от типа машины и в основном указывает, **что нужно** сделать с той или иной информацией, а расшифровку, **как нужно** это сделать применительно к конкретной машине, выполняют специальные средства — трансляторы (транслятор — это набор специальных программ, постоянно хранимых в самой машине). Из «внешних языков» наибольшее распространение получили «Алгол», «Фортран», «Кобол» и др. Все это облегчило труд программистов и позволило создать общие фонды программ для разных машин. Лучший представитель машин этого поколения — машина БЭСМ-6 способна выполнять до одного миллиона операций в секунду.

Значительно расширилась и область применения ЭВМ. Это уже не только научно-технические и экономические расчеты, но и использование для управления технологическими и производственными процессами.

Машины сегодняшнего дня — машины третьего поколения. В качестве схемотехнической базы в них используют интегральные схемы. Резкое уменьшение габаритов и потребляемой мощности, повышение надежности и быстродействия интегральных схем по сравнению с дискретными компонентами позволили создать качественно новые ЭВМ. Кроме того, все машины имеют некоторый основной базовый состав, а отдельные их части могут наращиваться по мере необходимости, т. е. к машине могут быть подсоединены дополнительные устройства ввода-вывода и запоминающие устройства различной емкости. Общение человека с машиной еще более упростилось, так как все большая доля труда по преобразованию заданий в конкретные действия машины возлагается на саму машину.

Наиболее характерной и важной областью применения ЭВМ в настоящее время является создание крупных вычислительных центров и автоматизированных систем, в которых ЭВМ производят глубокий и всесторонний анализ ситуаций в помощь человеку, принимающему окончательное решение.

Машины четвертого поколения разрабатываются на основе больших интегральных схем, а отдельные их части возможно будут использовать иные физические основы, кроме чисто электронных, например, оптоэлектронику, голографию и пр. Видимо, широко будут применяться и различные устройства, упрощающие общение с машиной — ввод информации с голоса, с текста, выдача информации в виде, готовом к употреблению без всякой дополнительной обработки.

Логические основы ЭВМ

Все современные вычислительные машины выполняют вычисления на основе двоичной системы счисления. Чем же объясняется такое «пристрастие» вычислительных машин к двоичной системе счисления, а не к привычной нам — десятичной? Коротко причины этого следующие: простота выполнения арифметических операций, возможность выполнения логических операций с использованием того же оборудования, что и для выполнения арифметических операций, и простота физической реализации схем, которые должны иметь всего два состояния — по числу цифр в двоичной системе. Наш рассказ о вычислительной технике мы и начинаем со знакомства с логическими основами ЭВМ.

При проектировании логических схем в качестве математического аппарата применяется алгебра логики, или булева алгебра*.

Алгебра логики оперирует с высказываниями. Высказывание — это любое утверждение, относительно которого можно сказать истинно оно или ложно. Высказываний одновременно и истинных, и ложных не существует, потому что это противоречит логике. Поясним сказанное примером: высказывание «в настоящее время Вы читаете статью «Основы вычислительной техники» будет истинным, поскольку в настоящий момент Вы действительно ее читаете; это же высказывание станет ложным, если Вы отложите журнал и займетесь другим делом.

Высказывания могут быть простыми и сложными. Простыми являются высказывания, которые содержат одну законченную мысль, сложные — образованы из двух или более простых высказываний. Простые высказывания являются независимыми логическими переменными, а сложные — логическими функциями этих переменных. Для краткой записи значений истинности высказываний принято условно обозначать их через «1» (если они истинны) и «0» (если они ложны).

Высказывания обозначают буквами русского или латинского алфавита. Простые высказывания — логические переменные — мы будем обозначать строчными буквами латинского алфавита, а сложные высказывания — функции — прописными.

Так как логические переменные могут принимать только два значения (ноль или единица), их еще называют двоичными переменными. Если значения истинности двух высказываний одинаковы, то высказывания эквивалентны. Записывается это как $x=y$. Запись $x=1$ и $y=0$ обозначает, что высказывание x — истинно, а высказывание y — ложно. Сложные функции, т. е. функции, которые зависят от двух и более переменных, принято также называть переключательными функциями, например функция вида $X=F(x, y, z)$. Переключательные функции, как и двоичные переменные, могут принимать только два значения истинности: единицы или нуля.

Связь истинности переключательной функции с истинностью логических переменных может быть показана либо с помощью таблиц, либо аналитическим способом (формулами).

Первый способ является простым и наглядным, но при большом числе переменных он несколько громоздок. Суть его заключается в том, что строится таблица, в левой части которой помещаются столбцы со значениями независимых переменных, а в правой части — столбец (или столбцы) со значениями функций, которые она принимает (или должна принимать) при определенных значениях (наборах) переменных. Таблица будет иметь столько строк, сколько получается различных комбинаций при заданном числе переменных. Так как мы оперируем с двоичными переменными, то в общем виде число строк равно 2^n, где n — число переменных.

Примером может служить табл. 1. Из нее видно, что функция $F(x, y, z)$ истинна (равна 1) тогда, когда или совпадают значения истинности всех переменных или когда $x=1$, а $y=z=0$; во всех остальных случаях она ложна (равна 0). О втором способе записи функции будет рассказано дальше.

Таблица 1

x	y	z	$F(x, y, z)$
0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	1

Алгебра логики не только устанавливает истинность или ложность простых и сложных высказываний, но и производит действия над ними — операции. Основными операциями или функциями алгебры логики являются операции «И» (конъюнкция), «ИЛИ» (дизъюнкция) и «НЕ» (инверсия).

По аналогии с обычной алгеброй операцию «И», изображаемую знаками «•», «&» или «∧», часто называют логическим произведением. Функция «И» истинна (равна 1) тогда и только тогда, когда все ее переменные равны 1. Функция «И» от двух переменных записывается в виде $F(x, y)=x \cdot y$. Таблица истинности и графическое обозначение элемента, выполняющего операцию «И», представлены на рис. 1.

Операцию «ИЛИ», изображаемую знаком «+» и «∨», называют еще логическим сложением. Функция «ИЛИ» истинна (равна 1), если хотя бы одна из ее переменных равна 1. Функция дизъюнкции от двух переменных записывается в виде

* Основы алгебры логики более ста лет назад были разработаны ирландским математиком Д. Булем (1815—1864 гг.). Поэтому часто алгебру логики называют булевой алгеброй.

$F(x,\ y) = x + y$. Таблица истинности и графическое обозначение элемента, выполняющего операцию «ИЛИ», показаны на рис. 2.

Функция «НЕ» представляет собой операцию инверсии, называемую также логическим отрицанием. Она изменяет значение переменной или функции на противоположное (с 1 на 0 или, наоборот, с 0 на 1). Для изображения операции отрицания над переменной или функцией ставится черта $F(x) = \bar{x}$. Таблица истинности и графическое обозначение элемента «НЕ» приведены на рис. 3.

Операции «ИЛИ», «И», «НЕ» легко реализовать довольно простыми контактными цепями и электронными устройствами с односторонней проводимостью, имеющими конечное число входов и один выход. Эти устройства называют логическими элементами.

Для пояснения основных операций алгебры логики на рис. 4 показана их реализация с помощью контактных цепей. Операция конъюнкции $(x \cdot y)$ реализуется последовательным соединением контактов x и y (*а*), операция дизъюнкции $(x + y)$ — параллельным соединением контактов x и y (*б*), а операция отрицания $(\bar{x})$ — использованием нормально замкнутого контакта (*в*) при условии, что x — нормально разомкнутый контакт.

В соответствии приведенных схем соответствующим таблицам истинности легко убедиться, если условиться, что функция определяется состоянием контактной цепи между точками *А* и *В*. Функция равна нулю, если цепь разомкнута, и единице, если цепь замкнута, а переменные определяют состояние контактов x и y ($x = 0$ — контакт разомкнут, $x = п$ — контакт замкнут).

Теперь остановимся на втором способе записи функции, используя основные операции алгебры логики. Для записи переключательной функции (см. табл. 1) необходимо составить логические произведения переменных только для строк, в которых функция равна 1. Если переменные в строке равны 0, то в произведении записывают отрицания этих переменных, если — 1, то они пишутся без отрицаний, т. е. в утвердительной форме. Тогда произведение переменных первой строки таблицы принимает вид $\bar{x} \cdot \bar{y} \cdot \bar{z}$; пятой — $x \cdot y \cdot \bar{z}$, восьмой — $x \cdot y \cdot z$. Полученные произведения соединяют знаком дизъюнкции:

$$F(x,\ y,\ z) = \bar{x} \cdot \bar{y} \cdot \bar{z} + x \cdot \bar{y} \cdot \bar{z} + x \cdot y \cdot z.$$

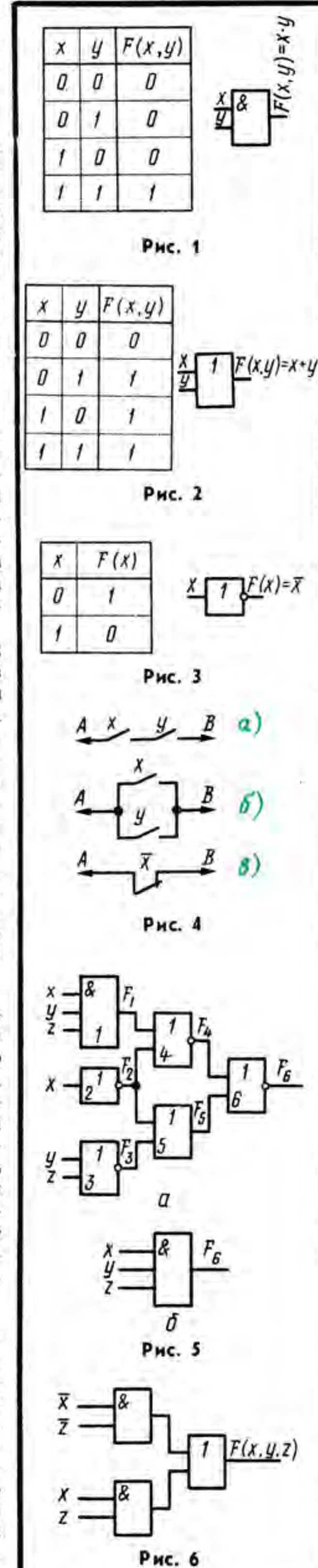


Рис. 1

Рис. 2

Рис. 3

Рис. 4

Рис. 5

Рис. 6

Для алгебры логики, также как и для обычной алгебры, справедливы переместительный, сочетательный и распределительный законы, причем последний справедлив как для логического сложения, так и для логического умножения.

Переместительный закон:
$x + y = y + x$; $x \cdot y = y \cdot x$.

Сочетательный закон:
$(x + y) + z = x + (y + z)$;
$(x \cdot y) \cdot z = x(y \cdot z)$.

Распределительный закон:
$(x + y) \cdot z = x \cdot z + y \cdot z$;
$x \cdot y + z = (x + z) \cdot (y + z)$.

Кроме того, в алгебре логики существует закон инверсии (иначе его еще называют правилом де-Моргана):

$\overline{x + y} = \overline{\bar{x} \cdot \bar{y}}$; $\overline{x \cdot y} = \bar{x} + \bar{y}$.

Законы алгебры логики, а также тождества, приводимые ниже, используют для преобразования логических функций:

$x + x \cdot y = x$,
$x \cdot (x + y) = x$
— операции поглощения;

$x \cdot y + x \cdot \bar{y} = x$,
$(x + y) \cdot (x + \bar{y}) = x$
— операция склеивания.

$x = x$,
$x + 1 = 1$,
$x + \bar{x} = 1$,
$x \cdot 0 = 0$,
$x \cdot \bar{x} = 0$,
$x \cdot 1 = x$,
$x + 0 = x$,
$x + x + x + \ldots + x = x$,
$x \cdot x \cdot x \cdot \ldots \cdot x = x$.

Алгебру логики используют для анализа и синтеза переключательных схем.

При анализе, например, исследуют рациональность построения схем. Для этого составляют логическую функцию схемы, последовательно рассматривая прохождение сигналов от входов к выходам и попутно записывая получающиеся логические выражения.

Проиллюстрируем сказанное примером (рис. 5, *а* — в нижней части графических обозначений элементов указаны их порядковые номера на данной схеме). Запишем последовательно получающиеся логические выражения на выходах всех элементов:

$$F_1(x,\ y,\ z) = x \cdot y \cdot z,$$
$$F_2 = (x) = \bar{x},$$
$$F_3(y,\ z) = \overline{y + z},$$
$$F_4(x,\ y,\ z) = \overline{x \cdot y \cdot z + \bar{x}},$$
$$F_5(x,\ y,\ z) = \overline{\bar{x} + \overline{y + z}},$$
$$F_6(x,\ y,\ z) = \overline{\overline{x \cdot y \cdot z + \bar{x}} + \overline{\bar{x} + \overline{y + z}}}.$$

Получившееся последнее выражение, используя законы и тождества алгебры логики, можно упростить:

$$F_6(x,\ y,\ z) = \overline{\overline{x \cdot y \cdot z + \bar{x}} + \overline{\bar{x} + \overline{y + z}}} = \overline{\overline{x \cdot y \cdot z + \bar{x}}} \cdot \bar{\bar{x}} \cdot \overline{\overline{y + z}} = (x \cdot y \cdot z + \bar{x}) \cdot x \cdot (y + z) = (x \cdot y \cdot z \cdot x + x \cdot \bar{x}) \cdot (y + z) = x \cdot y \cdot z \cdot (y + z) = x \cdot y \cdot y \cdot z + x \cdot y \cdot z \cdot z = x \cdot y \cdot z + x \cdot y \cdot z = x \cdot y \cdot z.$$

Легко заметить, что функция $F_6(x,\ y,\ z) = F_1(x,\ y,\ z)$, т. е. анализ нам позволил установить, что исходная схема является избыточной и элементы *2*–*6* могут быть опущены без нарушения логики работы устройства (рис. 5, *б*).

Задача синтеза обратна задаче анализа, т. е. зная логическую функцию, нужно построить схему. Синтез гораздо сложнее анализа. Основная трудность встречается на этапе минимизации — преобразования логической функции к такому виду, чтобы она содержала наименьшее число переменных и логи-

Таблица 2

x	y	z	$F(x,\ y,\ z)$
0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	1

Таблица 3

$F(x)$	x		Условное обозначение	Название функции
	0	1		
$F_0(x)$	0	0	0	Константа 0
$F_1(x)$	0	1	x	Переменная x
$F_2(x)$	1	0	$\bar{x}$	Инверсия x
$F_3(x)$	1	1	1	Константа 1

Таблица 4

$F(x, y)$	x				Условное обозначение	Название функции
	0	0	1	1		
	y					
	0	1	0	1		
F_0	0	0	0	0	0	Константа 0
F_1	0	0	0	1	$x \cdot y$	Конъюнкция
F_2	0	0	1	0	$x \Delta \bar{y}$	Запрет по y
F_3	0	0	1	1	x	Переменная x
F_4	0	1	0	0	$y \Delta \bar{x}$	Запрет по x
F_5	0	1	0	1	y	Переменная y
F_6	0	1	1	0	$x \oplus y$	Сумма по модулю 2
F_7	0	1	1	1	$x + y$	Дизъюнкция
F_8	1	0	0	0	$x \downarrow y$	Операция (стрелка) Пирса
F_9	1	0	0	1	$x \Leftrightarrow y$	Эквивалентность
F_{10}	1	0	1	0	$\bar{y}$	Инверсия y
F_{11}	1	0	1	1	$y \to x$	Импликация от y к x
F_{12}	1	1	0	0	$\bar{x}$	Инверсия x
F_{13}	1	1	0	1	$x \to y$	Импликация от x к y
F_{14}	1	1	1	0	$x \mid y$	Операция (штрих) Шеффера
F_{15}	1	1	1	1	1	Константа единица

ческих связей при сохранении своего функционального назначения.

Рассмотрим задачу синтеза на следующем примере. Переключательная функция трех переменных $F(x, y, z)$ задана табл. 2. Необходимо построить схему, реализующую данную функцию и содержащую наименьшее число составных частей.

Первый этап решения задачи нам уже знаком — по таблице истинности составляем переключательную функцию:

$$F(x, y, z) = \bar{x} \cdot \bar{y} \cdot \bar{z} + \bar{x} \cdot y \cdot \bar{z} + x \cdot \bar{y} \cdot z + x \cdot y \cdot z.$$

Теперь преобразуем выражение, т. е минимизируем его. Это можно делать поразному. Наиболее простым способом является способ последовательного исключения переменных, используя законы и тождества алгебры логики. В нашем случае, применяя распределительный закон и используя тождество $x + \bar{x} = 1$, получим

$$F(x, y, z) = \bar{x} \cdot \bar{y} \cdot \bar{z} + \bar{x} \cdot y \cdot \bar{z} + x \cdot \bar{y} \cdot z + x \cdot y \cdot z = \bar{x} \cdot \bar{z} \cdot (\bar{y} + y) + x \cdot z\,(\bar{y} + y) = \bar{x} \cdot \bar{z} + x \cdot z.$$

После минимизации стало видно, что функция не зависит от переменной y. Реализовать заданную функцию может устройство, схема которого показана на рис. 6.

Выше были рассмотрены наиболее часто встречающиеся функции: «И», «ИЛИ», «НЕ», с помощью которых можно реализовать любые переключательные функции. Значения истинности и названия всех функций от одного и двух переменных приведены соответственно в табл. 3 и 4.

Всем, кто желает более подробно ознакомиться с алгеброй логики, можно рекомендовать литературу, список которой здесь приводится.

ЛИТЕРАТУРА

1. Нешумова К. А. Электронные цифровые вычислительные машины. М., «Высшая школа», 1975.
2. Гутер Р. С., Полунов Ю. Л. Математические машины. М., «Просвещение», 1975.
3. Папернов А. А. Логические основы цифровой вычислительной техники. М., «Советское радио», 1972.

г. Москва

(Продолжение следует)



ТЕЛЕВИДЕНИЕ

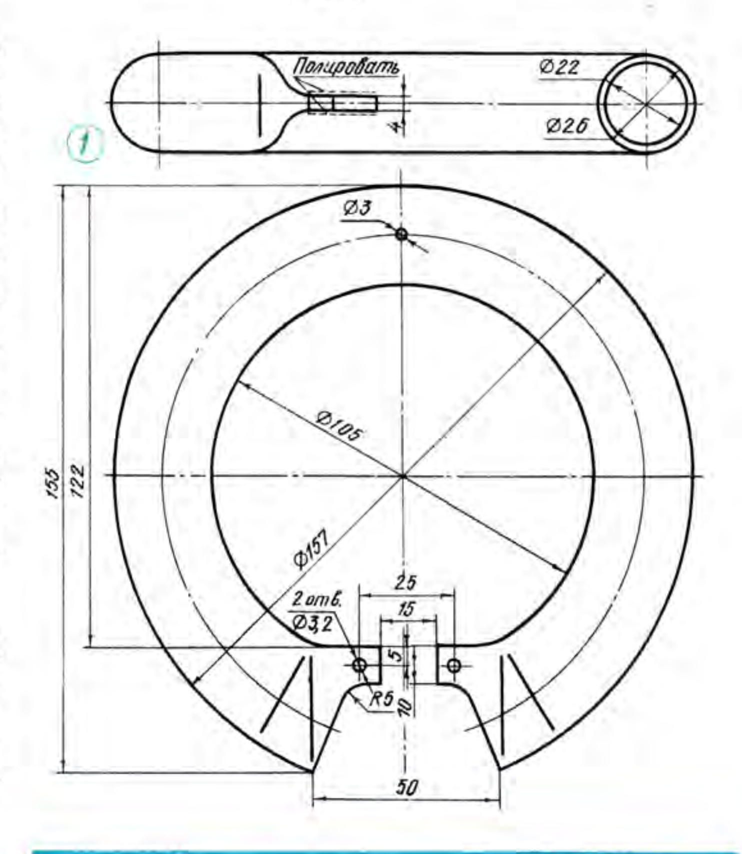
Многие автолюбители и туристы, отправляющиеся в путешествие на машинах, берут с собой малогабаритные телевизоры. Однако, если при движении автомобиля пользоваться обычной телескопической антенной, трудно получить высокое качество изображения. Объясняется это тем, что в отличие от стационарных условий, когда можно выбрать место установки антенны, поднять ее на необходимую высоту и направить точно на телецентр, на подвижном транспорте сделать это невозможно. Кроме того, диапазон изменений входного сигнала может достигать 30...40 дБ, а относительный уровень отраженных сигналов — 60%, причем фаза последних сильно изменяется относительно прямого сигнала. В результате прием телесигналов в движущемся транспорте вызывает периодическое изменение контрастности, срыв синхронизации, передвигающиеся повторные изображения или потерю четкости. Поэтому автомобильная телевизионная антенна, предназначенная для приема во время движения, должна быть малогабаритной и ненаправленной в горизонтальной плоскости.

Таким условиям в наибольшей степени удовлетворяет горизонтальная рамочная антенна, которая, кроме того, малочувствительна к низкочастотным помехам. Такие помехи, возникающие при движении под линиями электропередач, вызывают перегрузку входных цепей телевизоров.

Для того чтобы улучшить согласование антенны со входом телевизора, увеличить ее действующую высоту и уменьшить шумы, антенну следует выполнять активной.

На 3-й с. обложки изображена активная телевизионная антенна на 1 — 12-й каналы в сборе, а на рис. 1 в тексте даны чертежи деталей. Изолятор *5* выполнен из стеклотекстолита, прокладка *8* для герметизации места крепления антенны — из

Рис. 1



АВТОМОБИЛЬНАЯ ТЕЛЕАНТЕННА

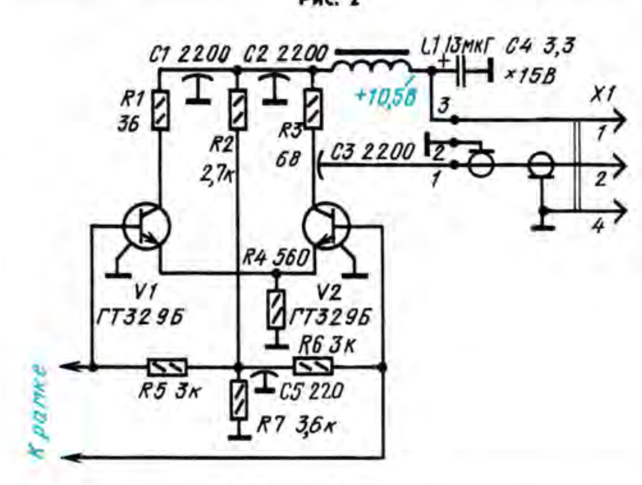
листовой резины, остальные детали, кроме платы *4* усилителя,— из дюралюминия.

Принципиальная схема усилителя антенны показана на рис. 2 в тексте. Нагрузкой транзистора правого плеча балансного усилителя служит не только резистор *R3*, а и коаксиальный фидер. Режим транзисторов и его стабилизация обеспечиваются резисторами *R2, R4, R5—R7*. Для симметричного входного сигнала точка соединения эмиттеров эквипотенциальна общему проводу, а для несимметричной помехи транзисторы *V1* и *V2* охвачены отрицательной обратной связью по току через резистор *R4*.

Усилитель собран на плате *4* (см. обложку) из одностороннего фольгированного стеклотекстолита. В отверстиях, соответствующих точкам *1—3* схемы, развальцованы пистоны для пайки провода *10* и кабеля *11*. В усилителе использованы резисторы МЛТ-0,125, конденсаторы К10-У2-Н90 (*C1—C3, C5*) и К53-1 (*C4*) и дроссель ДМ-0,1.

Транзисторы *V1* и *V2* усилителя должны иметь одинаковые характеристики. Их можно подобрать по характериографу. Если его нет, то можно использовать для подбора цифровой вольтметр и двухполярный стабилизированный источник питания напряжением ±5 В. Базу транзистора соединяют с общим проводом, коллектор — через резистор сопротивлением 100 Ом с плюсовым выводом источника питания, а эмиттер — через резистор сопротивлением 910 Ом с минусовым. Коаксиальный кабель вольтметра, шунтированный конденсатором емкостью 0,01 мкФ, присоединяют к эмиттерному переходу. Для уменьшения влияния высокочастотных наводок выводы транзистора шунтируют конденсаторами. Группировать попарно можно те транзисторы, у которых измеренные напряжения совпадают с точностью до третьей значащей цифры. Транзисторы можно подобрать также, собрав на макете усилитель и измерив через коаксиальный кабель обычным авометром напряжения на резисторах *R1* и *R3*. Они должны быть примерно равны соответственно 0,18 и 0,34 В. Отношение этих напряжений должно находиться в пределах 0,45...0,6.

Рис. 2



Базы транзисторов *V1* и *V2* при этом соединяют вместе.

Настраивать широкополосную антенну не нужно. Необходимо лишь после проверки ее работы совместно с телевизором объемы *Б* и *В*, показанные на обложке, залить компаундом К168. Лучший прием и меньшие помехи от двигателя обеспечиваются при установке антенны в центре крыши кузова.

Можно повысить качество приема телевизионных сигналов только в одном из первых пяти каналов, выполнив антенну резонансной с фиксированной настройкой. Для этого в точках подключения рамки к плате усилителя необходимо привинтить шайбы с лепестками, к которым без соединительных проводников припаивают подстроечный конденсатор с максимальной емкостью 82 пФ. Антенну настраивают на частоту сигнала визуально по наилучшему изображению на экране телевизора. После настройки подстроечный конденсатор заменяют конденсатором постоянной емкости.

Экспериментальная проверка помехоустойчивости приема на антенны различных размеров показала, что малогабаритные рамочные антенны обеспечивали достаточно устойчивое изображение. Лучший прием возможен на первых телевизионных каналах, что объясняется несколькими причинами: на низких участках дороги сигнал не исчезает полностью, поскольку более длинные волны лучше огибают препятствия; при движении автомобиля замирания сигнала, вызванные отражениями, происходят с меньшей частотой и система АРУ успевает следить за изменениями уровня сигнала.

Б. ПАВЛОВ

г. Львов

Развернуто частично



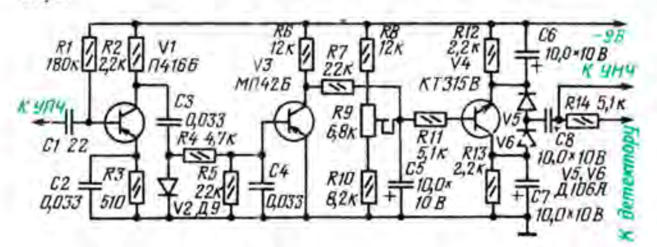
УСТРОЙСТВО БЕСШУМНОЙ НАСТРОЙКИ

Устройство (см. рисунок) устраняет шумы на выходе приемников при перестройке с одной радиостанции на другую. Включается оно между детектором и первым каскадом усилителя НЧ, а управляющий сигнал поступает с последнего каскада усилителя ПЧ. Этот сигнал усиливается транзистором *V1* и через конденсатор *C3* подается на выпрямитель, выполненный на диоде *V2*. Если приемник настроен на какую-либо радиостанцию, то транзистор *V3* будет открыт, а следовательно, открыт и транзистор *V4*. В этом случае напряжение между его коллектором и эмиттером небольшое и диоды *V5*, *V6* закрыты. Поскольку обратное сопротивление диодов велико, сигнал проходит к усилителю НЧ без ослабления.

При перестройке приемника с одной радиостанции на другую сигнала на выходе усилителя ПЧ нет и транзисторы *V3* и *V4* закрыты. Диоды *V5*, *V6* будут открыты прямым током, протекающим через ограничивающие резисторы *R12* и *R13*. Делитель *R14V5V6* ослабляет сигнал, поступающий на усилитель НЧ, на 30...40 дБ, так что шумы при перестройке с одной радиостанции на другую практически не прослушиваются.

В устройстве можно использовать транзисторы и диоды указанных на схеме серий с любыми буквенными индексами.

При налаживании устройства движок подстроечного резистора *R9* устанавливают в такое положение, когда при перестройке с одной станции на другую сигнал к усилителю НЧ не проходит, а при настройке на станцию заметно не ослабляется на слух.



При наличии в приемнике индикатора настройки схему описанного устройства можно упростить, исключив из него усилитель на транзисторе *V1* и выпрямитель. Например, в приемнике «Ленинград-002» входной сигнал можно снять с индикатора настройки (выводы *12* и *13* блока *У4* по принципиальной схеме приемника) и через резистор сопротивлением 5,1 кОм подать его непосредственно на базу транзистора *V3*.

Еще проще приспособить устройство бесшумной настройки к приемникам «Меридиан-202», «Меридиан-203» и «Меридиан-206». В этом случае можно исключить и усилитель постоянного тока на транзисторе *V3*, поскольку его функции могут выполнять транзисторы *T3* и *T4* блока *У4* (по принципиальной схеме приемников), переключающие лампочки индикатора настройки приемника.

В. СУЕТИН

г. Пятигорск

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ КОДА ДЛЯ СЕМИСЕГМЕНТНЫХ ИНДИКАТОРОВ

Для управления семисегментными люминесцентными индикаторами типа ИВ и светодиодными индикаторами типа КЛ можно использовать десятичный дешифратор и ключевые каскады, предназначенные для индикаторов типа ИН, если к ним добавить преобразователь, схема которого показана на рисунке, например, для подключения люминесцентных индикаторов.

Аноды люминесцентных индикаторов типа ИВ подключают непосредственно к выходам *a, b, c, d, e, f* и *g* преобразователя. При этом резисторы *R1—R7* преобразователя должны иметь сопротивление

$$R = \frac{E_а - U_а}{I_а},$$

где $E_а$ — напряжение источника питания, не менее 50 В,
$U_а$ — номинальное анодное напряжение индикатора,
$I_а$ — номинальный анодный ток.

При применении светодиодных индикаторов к выходам *a, b, c, d, e, f* и *g*, подключают базы транзисторов дополнительных эмиттерных повторителей, с эмиттерами которых соединены аноды индикаторов. В этом случае сопротивление резисторов преобразователя определяют из условия

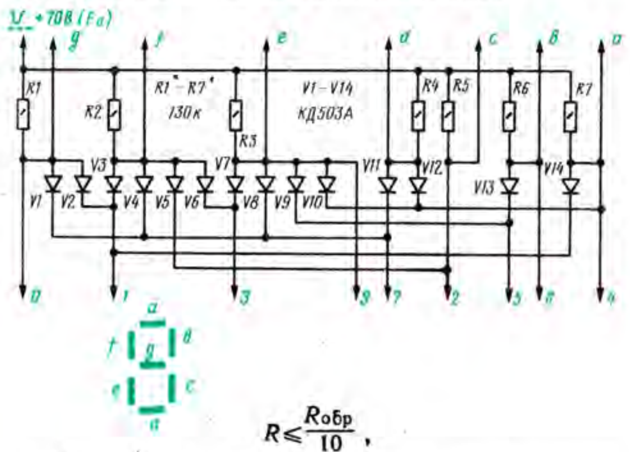
$$R = \frac{E_а - U_а}{I_а} \cdot h_{21э}.$$

где $E_а$ — напряжение источника, около 10 В,
$U_а$ — номинальное анодное напряжение индикатора,
$I_а$ — номинальный анодный ток,
$h_{21э}$ — коэффициент передачи по току транзистора эмиттерного повторителя.

В коллекторных цепях транзисторов эмиттерных повторителей включают ограничительные резисторы сопротивлением

$$R_{огр} = \frac{E_а - U_а}{I_а}.$$

Дешифратор может быть также использован при подключении жидкокристаллических индикаторов. Сопротивление резисторов преобразователя должно быть выбрано следующим:



$$R \leqslant \frac{R_{обр}}{10},$$

где $R_{обр}$ — обратное сопротивление диодов преобразователя.

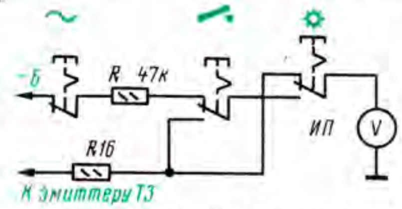
В последнем случае эмиттерные повторители не требуются. Вместо диодов КД503А можно применить диоды Д220, Д223.

г. Куйбышев

В. ВАСИЛЬЕВ

ИНДИКАТОР РАЗРЯДА БАТАРЕИ В «ОКЕАНЕ-205»

При разряде батареи питания до 5 В элементы 373 быстро выходят из строя и могут «протечь», что небезопасно для остальных деталей приемника. Чтобы этого не случилось, напряжение батареи необходимо периодически проверять, не допуская такого глубокого разряда. Для контроля можно использовать стрелочный индикатор настройки приемника, подключив его через свободные контакты кнопок, предназначенных для включения питания и лампочки подсвета шкалы, как показано на рисунке.



При нажатии на кнопку подсвета шкалы стрелочный индикатор подключается к минусовому выводу батареи питания через резистор *R*, сопротивление которого подобрано так, что при свежей батарее стрелка устанавливается в красном секторе шкалы, а при разряженной (ниже 5 В) — в зеленом. При возврате этой кнопки в исходное положение и включении питания индикатор подключается к эмиттеру транзистора *T3* второго каскада усилителя ПЧ и, как и до переделки, используется для точной настройки на радиостанцию.

г. Армянск Крымской обл.

В. УДОВИЧЕНКО



Судя по редакционной почте, интерес радиолюбителей к цветомузыкальным устройствам (ЦМУ) достаточно высок. Во многих письмах содержатся предложения опубликовать в журнале описания ЦМУ или их отдельных узлов.

К сожалению, в предлагаемых материалах в подавляющем большинстве случаев описаны устройства, построенные по простейшим схемам. Это — автоматические ЦМУ, реализующие принцип разделения полосы частот входного звукового сигнала на два — четыре канала (этот принцип получил наименование частотного разделения каналов), на выходе которых включены источники света того или иного цвета. В примечании к одной из публикаций (см. «Радио», 1975, № 6, с. 41) редакция уже отмечала недостатки таких устройств.

Вместе с этим некоторые из предлагаемых для опубликования ЦМУ содержат интересные схемно - конструктивные решения, которые, в частности, позволяют расширить возможности автоматических ЦМУ, избежать отдельных недостатков, характерных для простейший ЦМУ, улучшить эмоционально - эстетическое восприятие цветовых программ. Поэтому редакция приняла решение помещать на страницах журнала описания только наиболее интересных узлов ЦМУ с тем, чтобы радиолюбители имели возможность использовать эти решения при разработке новых более совершенных цветомузыкальных установок.

КОМПРЕССОРЫ ВХОДНОГО СИГНАЛА ЦМУ

Подавляющему большинству любительских ЦМУ свойственно утомляющее глаза характерное мигание в такт с музыкой. Эксперименты, проведенные в Таллинском художественном институте, подтвердили, что причина утомления состоит не в игре цвета на экране установки, а в резких изменениях уровня суммарного светового потока, идущего от экрана. Эти изменения, соответствующие изменениям громкости звуковой программы, тем сильнее утомляют зрение, чем выше относительная амплитуда колебаний светового потока. Особенно быстро утомление наступает в темном зале, когда экран является единственным (или наиболее мощным) источником света, т. е. в случае, когда, казалось бы, обеспечены наилучшие условия для восприятия цветомузыки.

Причиной описанного недостатка является резкая нелинейность зависимости световой отдачи ламп накаливания от напряжения питания. Как известно, динамический диапазон усредненной музыкальной программы составляет примерно 45 дБ. Подавать такой сигнал на блок, управляющий работой ламп излучателя ЦМУ, нельзя, так как интервал рабочих напряжений ламп накаливания не превышает 5...10 дБ, иначе лампы будут то ярко вспыхивать при сильном сигнале, то полностью гаснуть.

Часто этот недостаток пытаются устранить подачей на блок управления некоторого начального напряжения смещения, из-за чего нити ламп постоянно накалены на 0,25...0,33 от номинального. Усиленный по мощности звуковой сигнал суммируется с напряжением смещения, в результате чего изменение тока ламп на 5...10 дБ соответствует изменению входного сигнала от нуля до номинального уровня.

Однако для нормальной передачи динамики музыкальной программы желательно, чтобы яркость ламп менялась равномерно по всему динамическому диапазону сигнала, т. е. необходима предварительная компрессия сигнала. Об этом методе вкратце упоминалось в обзорной статье Б. Галеева «Светомузыкальные установки широкого применения» («Радио», 1974, № 4, с. 64).

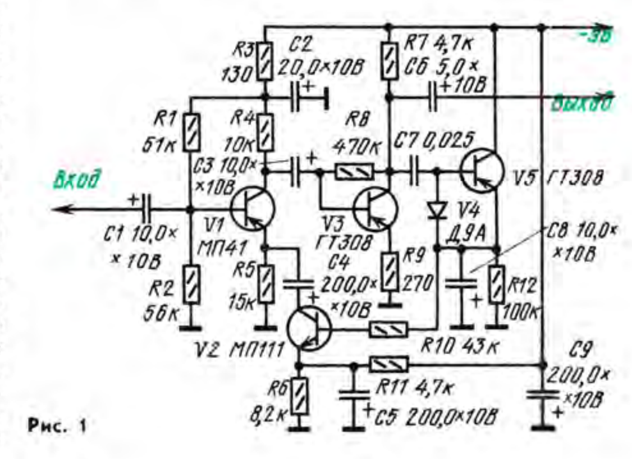


Рис. 1

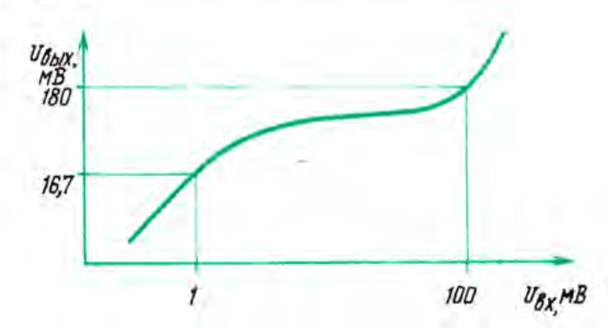


Рис. 2

Рассмотрим действие компрессии подробнее. В процессе работы наиболее сильная частотная составляющая на входе компрессора передается на его выход с наивысшим уровнем, соответствующим максимальной яркости ламп. При этом с максимальной яркостью работает тот канал, в полосу пропускания которого входит эта доминирующая частота. Если при изменении спектра музыкальной программы доминирующая частота изменится достаточно сильно, то в режим максимальной яркости окажется включенным уже другой канал. Компрессор выделяет доминирующую частоту при любом частотном спектре и при любых изменениях уровня программы, в каждый момент включая с максимальной яркостью лампы того или иного канала.

Благодаря этому суммарный световой поток поддерживается в достаточной степени постоянным. В результате применения компрессии усиливается впечатление, что цвета «переливаются» из одного в другой, сглаживается мигание, вызываемое резкими колебаниями громкости музыкальной программы, и подчеркиваются цветовые эффекты, определяемые спектром звука.

Схема компрессора изображена на рис. 1. За основу была выбрана схема, опубликованная в журнале «Popular Electronics», 1968, февраль (США). Номиналы деталей изменены таким образом, чтобы характеристика компрессии имела плавные начальный и конечный участки (рис. 2). Такая форма кривой выбрана для того, чтобы ввести небольшую зависимость яркости ламп от уровня наиболее сильной составляющей сигнала. Полная яркость ламп соответствует входному напряжению 100 мВ. При большем напряжении (до 180 мВ) на входе компрессия сохраняется за счет насыщения ламп.

Регулировкой уровня входного и выходного сигналов можно смещать характеристику соответственно вправо-влево и вверх-вниз по осям $U_{вх}$ и $U_{вых}$. Это дает возможность в широких пределах изменять характер воспроизведения цветовой картины, добиваясь желаемого эффекта.

Выходное сопротивление предварительного усилителя должно быть не более 300 Ом. Выходное сопротивление компрессора — около 3 кОм. Верхний порог компрессии — 100 мВ, при этом выходное напряжение равно 180 мВ. Коэффициент передачи компрессора определяется сопротивлением резистора *R4*. Форма характеристики зависит в первую очередь от соотношения сопротивлений плеч делителя *R6R11*. Транзисторы *V3* и *V5* должны иметь минимальный обратный ток коллектора.

В. КАЛАБУГИН

г. Таллин



Как известно, лампы накаливания, наиболее часто используемые в светоизлучателях ЦМУ, имеют очень узкий диапазон рабочих напряжений, в котором светоотдача изменяется от нуля до максимума. Это приводит к тому, что при настройке ЦМУ на работу при малых громкостях звуковой программы громкие звуки будут вызывать свечение ламп полным накалом с неизменной яркостью. Если же настроить ЦМУ на верхний предел громкости входного сигнала, то окажется, что тихая музыка будет звучать в темноте.

Для устранения этого неприятного явления в ЦМУ вводят компрессоры — устройства, сжимающие динамический диапазон звукового сигнала. Удовлетворительными характеристиками обладает компрессор с электронносветовой обратной связью. На рис. 3 изображена схема трехканальной ЦМУ с таким компрессором в каждом канале (на схеме полностью показан только высокочастотный «синий» — канал). Каналы отличаются только схемой и частотой настройки *LC*-фильтров. За основу устройства взята ЦМУ, описанная в статье Г. Алексеева и Н. Васильева «Цветомузыкальная приставка на транзисторах» (сборник «В помощь радиолюбителю», вып. 42, с. 67—72).

Обратная связь работает следующим образом. В светонепроницаемой трубке установлены в одном конце лампа *H1*, включенная параллельно «синим» лампам светоизлучателя ЦМУ (на схеме изображена лишь одна из них — *H2*), а в противоположном — фотодиод *V2*. Таким образом, устройство по конструкции напоминает оптрон. Чем ярче светится лампа *H1*, тем меньше сопротивление фотодиода *V2*. Это приводит в результате к уменьшению яркости свечения ламп *H1* и *H2*. Резистором *R4* можно изменять глубину обратной связи.

Устройство блока оптронов показано на рис. 4. Он представляет собой коробку *1*, разделенную на три одинаковых секции. В каждой секции установлены лампа *2* и фотодиод *3*. Глубина коробки — 35 мм. Расстояние между лампами и фотодиодами следует подобрать опытным путем. Можно использовать и другие фотодиоды, а также самодельные фототранзисторы (как показано на рис. 4), изготовление которых описано в статье А. Вдовикина «Автоматический светопеленгатор» («Радио», 1973, № 10, с. 50). Лампы *H1* должны иметь возможно меньшую

Рис. 3

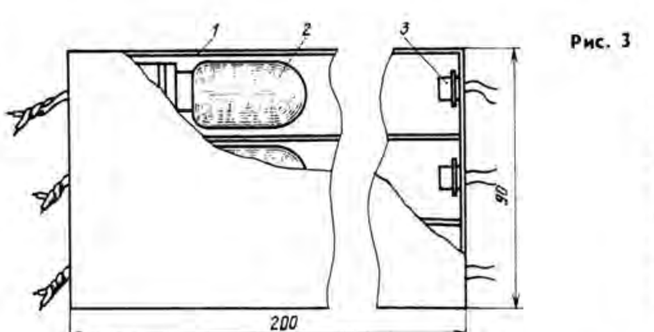
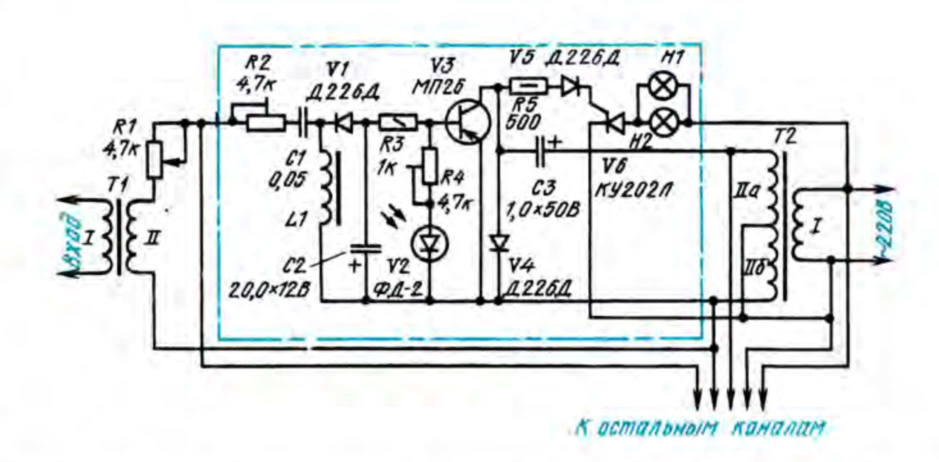


Рис. 4



тепловую инерцию, т. е. мощность их не должна превышать 10...15 Вт.

В. УНИАТ

г. Ярославль

*

Схема простейшего компрессора для ЦМУ изображена на рис. 5. Он представляет собой автоматический регулятор усиления (АРУ), включенный во входную цепь ЦМУ. Лампу накаливания подключают к выходу мощного усилителя НЧ. Вблизи от лампы размещают фоторезистор — они образуют оптрон *U1*. Чем больше напряжение входного сигнала, тем ярче светится лампа и тем меньше сопротивление фоторезистора. Это приводит к уменьшению коэффициента передачи компрессора.

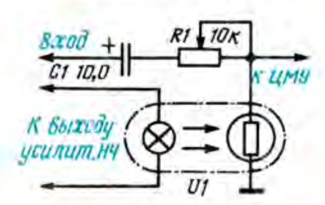


Рис. 5

Поскольку лампа оптрона подключена непосредственно к выходу усилителя НЧ, он должен развивать достаточную выходную мощность, а лампа должна быть подобрана на соответствующее напряжение. При эксплуатации устройства нужно подбирать такую выходную мощность, чтобы при наиболее громких звуках лампа не перекаливалась. В дальнейшем громкость должна оставаться неизменной. Выход компрессора соединяют с блоком фильтров через согласующий усилитель. Фоторезистор можно использовать любой.

Работа оптронного регулятора проверена в ЦМУ, описание которой помещено в статье Г. Алексеева и Н. Васильева «Цветомузыкальная приставка на транзисторах» (сборник «В помощь радиолюбителю», вып. 42, с. 67—72).

А. МАНУКЯН

г. Баку



ШИРОКОПОЛОСНАЯ ПРЕСЕЛЕКЦИЯ

В. ИРМЕС

Одной из основных тенденций в совершенствовании бытовой радиоприемной аппаратуры является в настоящее время существенное расширение ее функциональных возможностей. Широко внедряются системы автоматического управления приемником (сенсорное переключение диапазонов и программ, дистанционное управление и настройка, автоматический поиск радиостанций, перестройка приемника по заранее составленной программе и т. д.), электронная индикация включенного диапазона, частоты настройки и ее соответствия частоте принимаемого сигнала (точность настройки).

Реализация систем автоматического управления привела к необходимости замены механического переключателя диапазонов на электронный и введения элекронной настройки.

Электронная коммутация целых высокочастотных «головок», состоящих каждая из преселектора и гетеродина, при сохранении традиционного построения приемного тракта АМ (узкополосный преселектор и однократное преобразование частоты принимаемого сигнала в промежуточную частоту — ПЧ — 465 кГц) была применена в одном из первых образцов отечественного радиовещательного приемника с сенсорным управлением (см. статью С. Крестовского «Новое в технике радиовещательного приема» в «Радио», 1977, № 8, с. 36—39). При таком построении тракта были получены достаточно высокие параметры, однако большое число высокочастотных «головок», каждая из которых содержит высокочастотные транзисторы, варикапы и регулируемые катушки индуктивности, удорожает приемник и снижает технологичность его изготовления. Кроме того, электронные ключи, подключающие «головки» к антенне, под воздействием сильных приходящих сигналов становятся причиной ухудшения линейности тракта и существенно снижают эффективность узкополосной преселекции.

В тракте АМ другого разработанного во ГСНИИРПА им. Попова радиовещательного приемника применена широкополосная преселекция и преобразование частоты принимаемого сигнала в высокую промежуточную частоту, что позволило относительно простыми средствами обеспечить необходимое ослабление зеркальных и других дополнительных каналов приема.

Такое построение тракта АМ представляется наиболее перспективным по следующим соображениям:

— при использовании новых радиокомпонентов (полосовых кварцевых фильтров, интегральных микросхем, высокочастотных полевых и биполярных транзисторов, оптронов и т. д.) оно позволяет получить высокие электрические параметры при предельно простой схеме тракта;

— настройка приемника изменением только частоты гетеродина дает возможность применить высокостабильный синтезатор частоты с цифровым отсчетом и системой автоматического управления, не перестраивая при этом сам приемный тракт;

— существенно упрощается реализация автоматического поиска, фиксированных настроек, дистанционного программного управления и т. д.;

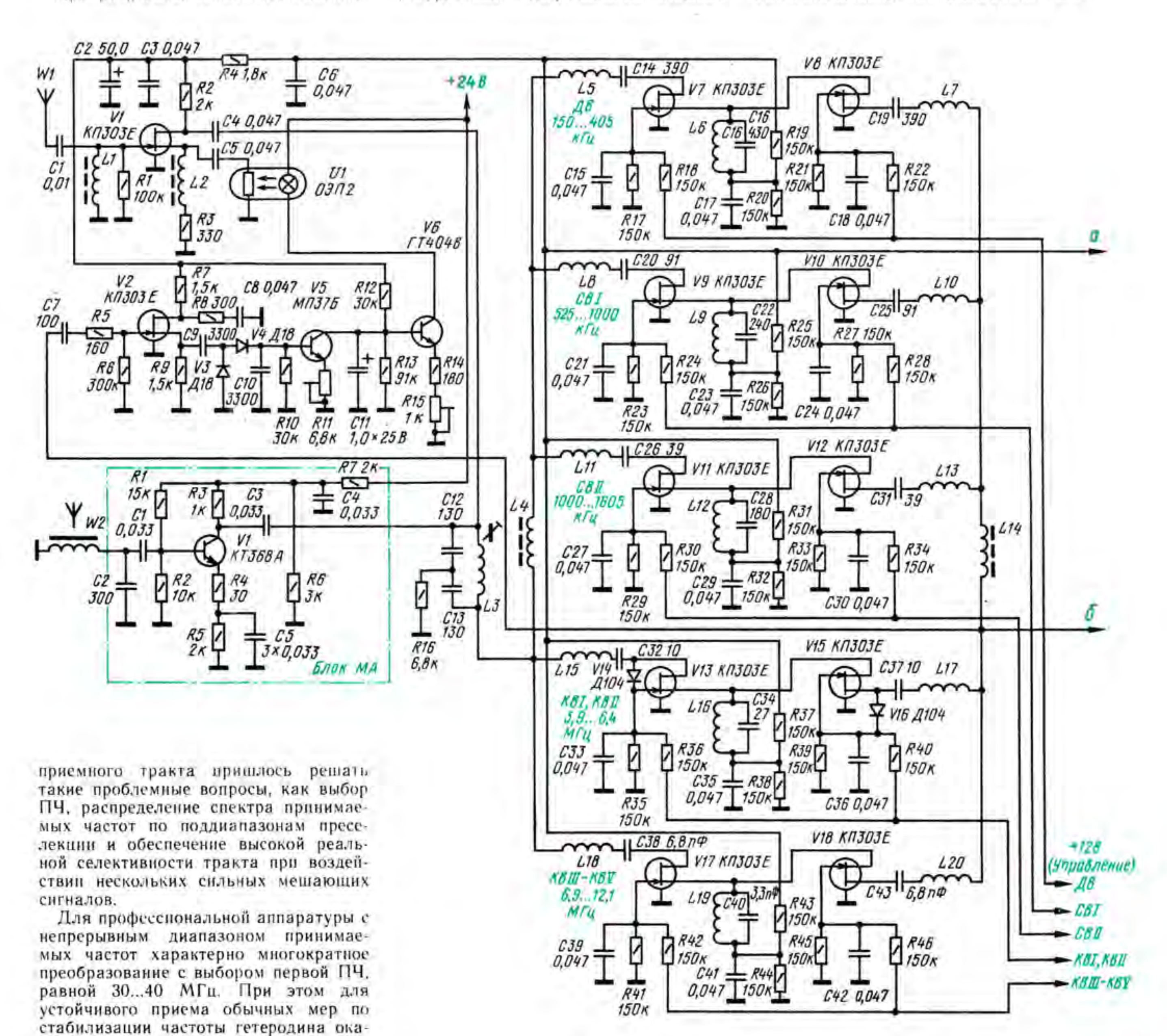
— автономность и высокая технологичность конструкции функциональных блоков, относительно большая свобода их компоновки способствуют развитию функционально-блочного принципа конструирования аппаратуры и совершенствованию ее внешнего вида;

— уменьшается число и упрощается конструкция катушек (большинство

из них не требует регулировки индуктивности), что значительно повышает технологичность изготовления тракта АМ и его надежность в процессе эксплуатации;

— при повышении стабильности частоты гетеродина появляется возможность приема сигналов с однополосной модуляцией.

При разработке описываемого ниже



приемного тракта пришлось решать такие проблемные вопросы, как выбор ПЧ, распределение спектра принимаемых частот по поддиапазонам преселекции и обеспечение высокой реальной селективности тракта при воздействии нескольких сильных мешающих сигналов.

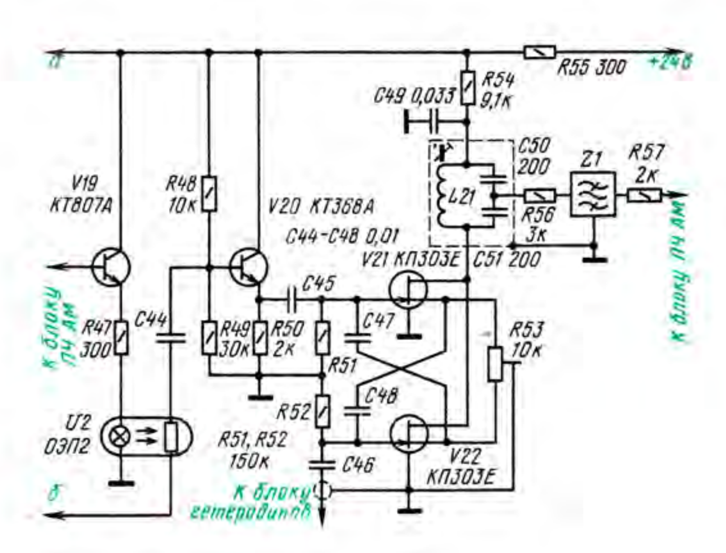
Для профессиональной аппаратуры с непрерывным диапазоном принимаемых частот характерно многократное преобразование с выбором первой ПЧ, равной 30...40 МГц. При этом для устойчивого приема обычных мер по стабилизации частоты гетеродина оказывается недостаточно, и в таких приемных трактах используют, как правило, высокостабильные синтезаторы частоты. В радиовещательных приемниках предпочтительнее однократное преобразование частоты принимаемого сигнала в менее высокую ПЧ. Это снижает число дополнительных каналов приема и пораженных точек («свистов»), свойственных супергетеродинному приему. Что же касается необходимой селективности по соседнему каналу, то она легко обеспечивается монолитными кварцевыми фильтрами, которые широко используются в аппаратуре связи и могут быть выполнены с требуемыми для высококачественных радиовещательных приемников характеристиками на частоты в десятки мегагерц. Так как в этом случае основное усиление сигнала осуществляется в тракте ПЧ, то наиболее приемлемой оказывается стандартная ПЧ 10,7 МГц. По минимизации комбинационных помех высших порядков, попадающих в радиовещательные диапазоны, эта ПЧ практически не уступает частотам 30...40 МГц, и в то же время она достаточно велика, чтобы обеспечить необходимое ослабление зеркальных каналов с помощью простых однозвенных полосовых фильтров в преселекто-

ре. Кроме того, при ПЧ, равной 10,7 МГц, частоты гетеродина не попадают в диапазоны телевизионного вещания, что облегчает защиту телевизоров от паразитного излучения его гетеродина. Наконец, коэффициент перекрытия гетеродина по частоте в этом случае получается сравнительно небольшим (приблизительно 2), и его можно выполнить по простейшей схеме с электронной перестройкой частоты и параметрической стабилизацией.

Принципиальная схема ВЧ тракта АМ радиоприемника*, построенного с учетом всего сказанного выше, изображена на рисунке. Он состоит из широкополосного преселектора, оптронного аттенюатора и балансного смесителя с отдельным гетеродином (последний на схеме не показан). Высокая линейность тракта при воздействии сильных полезных и мешающих сигналов достигнута применением линейных устройств и соответствующим распределением уровней сигнала по каскадам, поддерживаемых трехступенной системой АРУ. Две ее ступени — в усилителе ПЧ и в цепи смесителя — регулируют коэффициент передачи в зависимости от уровня полезного сигнала, третья — в преселекторе — в зависимости от уровня наибольшего сигнала в рабочем диапазоне частот.

Широкополосный преселектор содержит антенный усилитель на полевом транзисторе *V1*, третью ступень АРУ на транзисторах *V2*, *V5*, *V6*, управляющую коэффициентом передачи этого каскада, блок магнитной антенны и полосовые Т-образные фильтры входных цепей, коммутируемые полевыми транзисторами *V7* — *V13*, *V15*, *V17*, *V18*.

Антенный усилитель согласует антенну с входным сопротивлением включенного полосового фильтра. Регулировка коэффициента передачи этого каскада в зависимости от уровня интегрального сигнала в антенне осуществляется изменением сопротивления фоторезистора оптрона *U1*, включенного в истоковую цепь транзистора *V1*. Происходит это так. Сигнал, усиленный транзистором *V1* и прошедший полосовой фильтр включенного в данный момент диапазона, поступает на вход истокового повторителя на транзисторе *V2*. Постоянная составляющая выпрямленного диодами *V3* и *V4* напряжения поступает на базу транзистора *V5*, и сопротивление его участка эмиттер — коллектор уменьшается. В результате снижается напряжение смещения на базе транзистора *V6*. Вызванное этим уменьшение яркости свечения лампы накаливания оптрона *U1* ведет к увеличению сопротивления его фоторезистора, поэтому усиление каскада на транзисторе *V1* падает. До уровня примерно 100 мВ амплитудная характеристика антенного усилителя линейна, и его коэффициент передачи составляет примерно 1,4. С увеличением же входного сигнала от 100 до 500 мВ коэффициент передачи каскада снижается в 4 раза, а от 100 до 1000 мВ — в 6 раз. При сигналах до 100 мВ и помехе 500 мВ уровень перекрестных искажений не превышает 1,5...2% в широком диапазоне частот, несколько увеличиваясь (примерно до 3%) в диапазоне КВ.



Полосы пропускания входных цепей, неперестраиваемых, как видно из схемы, в диапазонах, выбраны исходя из требуемого ослабления зеркальных и других дополнительных каналов приема, в том числе и на частотах октавных помех (т. е. помех, частота которых в 2, 4, 8 и т. д. раз отличается от частоты принимаемого сигнала). Дополнительное подавление (примерно на 36 дБ) помех с частотой, равной промежуточной, в диапазонах КВ достигнуто включением между полосовыми фильтрами и антенным усилителем фильтра-пробки *L3C12C13R16*. Для удобства реализации фильтров весь диапазон разделен на пять полос: 150...405 (ДВ), 525...1000 (СВI) и 1000...1605 кГц (СВII); 3,9...6,4 (КВI, КВII) и 6,9...12,1 МГц (КВIII, КВIV, КВV), а их волновое сопротивление выбрано равным 2 кОм.

Избирательные свойства описываемого преселектора в значительной степени зависят от характеристик электронных ключей, коммутирующих полосовые фильтры. Исследования показали, что при волновом сопротивлении фильтров около 2 кОм наилучшие результаты в широком диапазоне частот получаются, если в качестве ключей использованы сопротивления каналов полевых транзисторов. В данном случае, как уже говорилось, эти функции выполняют транзисторы *V7* и *V8* (диапазон ДВ), *V9* и *V10* (СВI) и т. д. Управление состоянием ключей осуществляется постоянным напряжением 12 В, подаваемым на затворы транзисторов от переключателя диапазонов приемника. Применение электронных ключей на полевых транзисторах при выбранном уровне ограничения сигнала (200 мВ) на линейности тракта не сказывается. Для уменьшения взаимовлияния фильтров служат дроссели *L4*, *L14* и диоды *V14* и *V16*.

Коэффициент передачи преселектора (с учетом эквивалента внешней антенны) до входа преобразователя частоты составляет 0,9...1,3, неравномерность АЧХ в пределах полос пропускания — не более 6 дБ.

При работе на широкополосную магнитную антенну с резистивным усилителем ВЧ (см. упомянутую выше статью) сигнал на фильтры преселектора поступает через тот же фильтр-пробку *L3C12C13R16*.

Описываемый тракт ВЧ предъявляет к смесителю очень жесткие требования. Помимо большого (100...120 дБ) динамического диапазона, смеситель должен обладать хорошим подавлением сигналов ПЧ, напряжения гетеродина и его гармоник, комбинационных частот, а

---

*В разработке тракта принимали участие т. Дрызго Е. В., Григоровская И. А., Емельянова Л. В., Сомова Э. М., Ковалев М. В. и Поваренков А. С.

для этого необходимо, чтобы он хорошо балансировался в широком диапазоне частот и при изменении в некоторых пределах напряжения питания, что на практике всегда имеет место. В то же время применение смесителей, требующих для нормальной работы гетеродина сравнительно большой мощности, нежелательно, так как защитить приемный тракт от напряжения гетеродина и его гармоник и добиться малого паразитного излучения приемника в этом случае очень трудно.

Наилучшие результаты были получены с диодным кольцевым смесителем и балансным смесителем на высокочастотных полевых транзисторах. Последний и применен в описываемом тракте. Выполнен он на транзисторах *V21*, *V22*. Сигнал на вход смесителя (затвор транзистора *V21*) поступает с включенного в данный момент фильтра преселектора через фоторезистор оптрона *U2* и эмиттерный повторитель на малошумящем транзисторе *V20*. Через такой же повторитель подается на смеситель (затвор транзистора *V22*) и напряжение гетеродина.

Нагрузкой смесителя служит монолитный кварцевый фильтр *Z1* с полосой пропускания 10 кГц, обеспечивающий селективность по соседнему каналу 48 дБ. Коэффициент преобразования во всем диапазоне частот на нагрузке 3 кОм с учетом затухания, вносимого фильтром *Z1* (примерно 10 дБ), составляет около 3 при напряжении гетеродина 0,5...1 В.

Конструктивно ВЧ тракт представляет собой функционально законченный блок, все детали которого смонтированы на одной плате. Катушки *L5*—*L20* полосовых фильтров преселектора выполнены без сердечников и при налаживании не подстраиваются. В фильтрах применены конденсаторы с допустимым отклонением емкости от номинала ±10%. При налаживании ВЧ блока настраивают только фильтр-пробку *L3C12C13* и контур ПЧ *L21C50C55*. Кроме этих органов регулировки, в блоке имеются три подстроечных резистора: один (*R53*) — для балансировки смесителя, другой (на схеме не показан) — для установки режима оптрона *U2* и третий (*R15*) — для установки порога срабатывания системы АРУ антенного усилителя. Таким образом, в описанном блоке ВЧ всего пять органов регулировки, в то время как в преселекторе обычного приемника аналогичного класса не менее 20 регулируемых контуров, сопрягаемых при настройке с соответствующими контурами гетеродина. Отсюда высокая технологичность изготовления и настройки ВЧ тракта с широкополосным преселектором.

г. Ленинград

ПРОМЫШЛЕННАЯ АППАРАТУРА

РАДИОЛА



„ЭСТОНИЯ-008-СТЕРЕО"

Ю. АНТОНОВ, Г. РАММУ

Стереофоническая радиола высшего класса «Эстония-008-стерео» предназначена для приема монофонических и стереофонических передач в диапазоне УКВ, а также для воспроизведения механической записи с монофонических и стереофонических грампластинок. К радиоле, кроме того, можно подключать магнитофон для записи с УКВ тюнера или с ЭПУ, а также для воспроизведения записанных фонограмм.

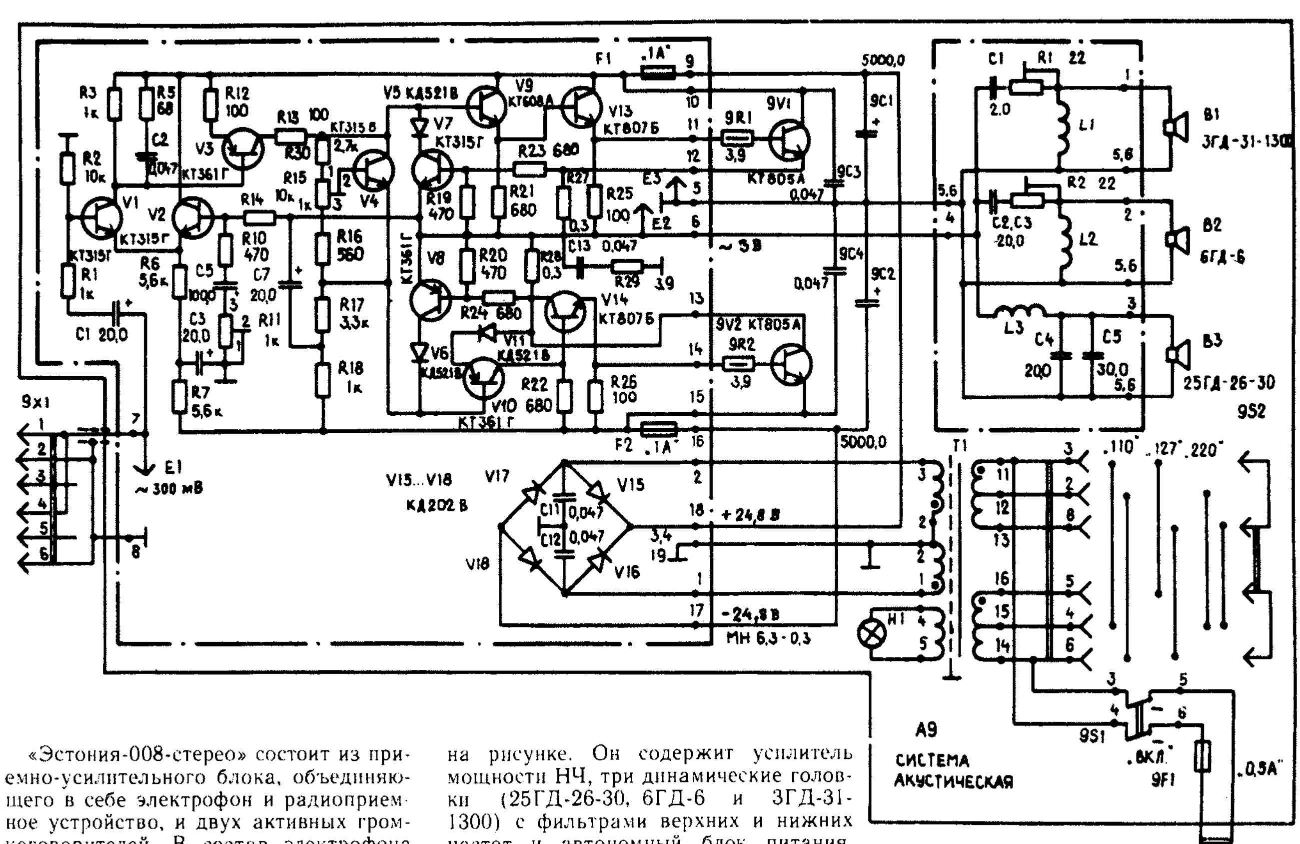
В «Эстонии-008-стерео» имеются автоматическая подстройка частоты, бесшумная настройка, фиксированная настройка на пять радиостанций, раздельная регулировка тембра по низшим и высшим звуковым частотам, отключаемая система тонкомпенсации, регулировка стереобаланса. Для контроля качества приема и усиления сигнала предусмотрены стрелочный и световой индикаторы точной настройки, индикатор стереопередачи, два индикатора уровня выходной мощности в трактах НЧ, встроенная контрольная динамическая головка.

Впервые в отечественной практике в радиоле «Эстония-008-стерео» применены так называемые активные громкоговорители, объединяющие усилители мощности и динамические головки с фильтрами.

Основные технические характеристики

Диапазон принимаемых частот, МГц	65,8...73
Реальная чувствительность, мкВ, при отношении сигнал/шум, не менее 26 дБ	2,5
Селективность по зеркальному и другим дополнительным каналам приема, дБ	66
Номинальная выходная мощность, Вт	2×25
Максимальная выходная мощность, Вт	2×35
Номинальный диапазон воспроизводимых частот, Гц:	
при приеме радиостанций в режимах:	
стерео	40...15 000
моно	40...16 000
при воспроизведении записи с грампластинок	40...20 000
Коэффициент гармоник всего тракта по электрическому напряжению в монофоническом режиме, %, на частотах, Гц:	
до 400	2
свыше 400	1,5
Переходное затухание между стереоканалами при точной настройке на радиостанцию, дБ,	

на частотах, Гц:	
300	24
1 000	28
5 000	22
10 000	15
Уровень шума со входа звукоснимателя, дБ	−66
Диапазон регулировки громкости, дБ	60
Диапазон регулировки стереобаланса, дБ	8
Диапазон регулировки тембра, дБ, на частотах 40 и 16 000 Гц	±12
Потребляемая мощность, Вт, не более	80
Габариты, мм:	
радиолы	588×210×395
громкоговорителя	330×483×286
Масса, кг:	
радиолы	16
громкоговорителя	17



«Эстония-008-стерео» состоит из приемно-усилительного блока, объединяющего в себе электрофон и радиоприемное устройство, и двух активных громкоговорителей. В состав электрофона входят электропроигрывающее устройство IIЭПУ-62СМ с магнитной головкой звукоснимателя ГЗМ-105 и предварительный усилитель НЧ. Радиоприемная часть содержит блок УКВ, усилитель ПЧ, стереодекодер и два комбинированных блока.

Блок УКВ и усилитель ПЧ «Эстонии-008-стерео» практически идентичны соответствующим блокам тюнера «Ласпи-001-стерео» (см. «Радио», 1978, № 11, с. 31—34). Стереодекодер радиолы работает по принципу временного разделения стереосигналов. Аналогичный декодер применен в музыкальном центре «Мелодия-106-стерео» (см. «Радио», 1979, № 3, с. 31—36). Комбинированные блоки объединяют в себе систему бесшумной настройки приемника и устройства, обеспечивающие работу стрелочного и светового индикаторов точной настройки. Здесь же вырабатывается сигнал управления для АПЧ.

Предварительный усилитель НЧ состоит из двух одинаковых усилительных блоков, блоков коммутации входов и фильтров, блока стабилизаторов напряжения питания и регуляторов тембра, громкости и стереобаланса.

Принципиальная схема активного громкоговорителя радиолы показана на рисунке. Он содержит усилитель мощности НЧ, три динамические головки (25ГД-26-30, 6ГД-6 и 3ГД-31-1300) с фильтрами верхних и нижних частот и автономный блок питания.

Входной каскад усилителя мощности — дифференциальный, на транзисторах *V1* и *V2*. Транзистор *V4* стабилизирует ток покоя двухтактного оконечного каскада, выполненного на транзисторах *9V1* и *9V2*, и имеет тепловой контакт с их теплоотводом. Предоконечные каскады усилителя собраны на транзисторах *V9, V13* и *V10, V14*. От коротких замыканий в нагрузке выходные транзисторы защищает устройство, выполненное по известной схеме на транзисторах *V7, V8*.

Усилитель охвачен отрицательной обратной связью, напряжение которой снимается с его выхода и подается через резистор *R14* на базу транзистора *V2*.

Нагружен усилитель на указанные выше головки, которые подключены к нему через фильтр нижних частот *L3C4C5* (частота среза 500 Гц) и фильтры верхних частот *L2C2* и *L1C1* (частоты среза соответственно 500 и 5 000 Гц). Катушка *L1* содержит 80 витков провода ПЭВ-2 0,8 *L2* и *L3* — соответственно 230 и 265 витков провода ПЭВ-2 1,16. Намотаны они на каркасах диаметром 40 мм, длина намотки катушки *L1* — 14 мм, а *L2, L3* — 32 мм.

Автономный блок питания активного громкоговорителя состоит из трансформатора питания *T1*, мостового выпрямителя на диодах *V15—V18* и конденсаторов фильтра *9C1, 9C2*. Сетевые обмотки трансформатора содержат 715+111 (выводы *11-12-13*) и 720+111 (выводы *14-15-16*) витков провода ПЭВ-2 0,38, обмотки *1-2* и *2-3* — по 130 витков провода ПЭВ-2 0,74, обмотка *4-5* — 37 витков провода ПЭВ-2 0,35. Трансформатор выполнен на магнитопроводе ШЛ 20 × 25.

г. Таллин



УЗЛЫ ЛЮБИТЕЛЬСКОГО МАГНИТОФОНА

Н. ЗЫКОВ

Усилитель записи

Как известно, высококачественная запись возможна только при оптимальном токе подмагничивания и правильном выборе его частоты: чем она больше, тем выше, при прочих равных условиях, качество фонограммы. Следует также иметь в виду, что несмотря на заградительные фильтры, ток подмагничивания все-таки проникает в усилитель записи, и при недостаточно высокой его частоте это может стать причиной интермодуляционных помех, возникающих в результате взаимодействия с ним высших гармоник сигнала.

Однако чем выше частота подмагничивания, тем больше должна быть мощность генератора. Поскольку генератор в магнитофоне используется еще и для стирания записей, то, очевидно, выбирать частоту вырабатываемого им тока очень высокой не выгодно. Считается, что для получения записей высокого качества частоту генератора $f_г$ достаточно выбрать примерно равной $5(f_в + 1)$. Например, при $f_в = 16$ кГц частота генератора должна быть примерно 85 кГц.

Оптимальный ток подмагничивания $I_{п.опт}$ устанавливают, исходя из допустимого коэффициента 3-й гармоники K_3, высшей частоты рабочего диапазона и суммарных потерь в канале записи — воспроизведения. Ориентировочные графики, иллюстрирующие эти зависимости, изображены на рис. 5. На первом из них (рис. 5, *а*) показана зависимость коэффициента гармоник K_3 и уровня воспроизводимого сигнала на разных частотах от тока подмагничивания частотой 100 кГц при использовании для записи универсальной магнитной головки с рабочим зазором 3 мкм. Оптимальному току подмагничивания (0 дБ) соответствует остаточный магнитный поток 256 нВб/м на частоте 333 Гц при коэффициенте гармоник 2%. Из рисунка видно, что увеличение тока подмагничивания относительно оптимального значения снижает искажения незначительно, в то время как частотные потери при этом резко возрастают. Так, при увеличении тока подмагничивания на 2 дБ искажения снижаются всего лишь на 0,5%, суммарные же потери в воспроизведенном сигнале (а следовательно, и уровень шумов) увеличиваются на частоте 10 кГц на 4 дБ. Уменьшение тока подмагничивания на такую же величину ведет к расширению рабочего диапазона частот (потери на той же частоте снижаются на 3,5 дБ) и росту искажений до 3,5%.

Из рис. 5, *а* видно также, что оптимальному току подмагничивания соответствует максимум воспроизведенного сигнала на частотах 0,333...1 кГц. Однако пользоваться этим для установки оптимального тока трудно, так как крутизна спадов этих характеристик невелика. Значительно проще устанавливать ток на частоте 5 кГц. Делают это так. Изменяя ток подмагничивания, добиваются вначале максимума воспроизведенного сигнала на частоте 5 кГц, а затем увеличивают ток настолько, чтобы сигнал уменьшился примерно на 2,6 дБ.

Зависимости, показанные на рис. 5, *б*, сняты для записывающей головки с рабочим зазором 10 мкм. Нетрудно заметить, что частотные потери, например, на частоте 10 кГц, меньше в этом случае на 2 дБ, а на частоте 15 кГц — на 3...4 дБ. Однако в этом случае точность установки тока даже на частоте 5 кГц небольшая, и выбирать оптимальный ток подмагничивания, по-видимому, лучше на более высоких частотах.

Характеристики для записывающей головки с таким же зазором при скорости 19,05 см/с приведены на рис. 5, *в*. Здесь оптимальному току подмагничивания соответствует остаточный магнитный поток 320 нВб/м на частоте 1 кГц при коэффициенте гармоник 1%.

Из сравнения рассмотренных характеристик видно, что оптимальные токи подмагничивания при скоростях 19,05 и 9,53 см/с неодинаковы, поэтому в высококачественных магнитофонах ток подмагничивания при переходе с одной скорости на другую желательно изменять.

До недавнего времени под усилителем записи подразумевался единый, функционально законченный узел, к входу которого подключались источники сигналов звуковой частоты, а к выходу — записывающая (или универсальная) головка, индикатор уровня записи и цепи слухового контроля записываемого сигнала. Коэффициент усиления такого устройства определялся источником сигнала с наименьшим выходным напряжением (чаще всего микрофоном), сигналы же остальных источников (радиоприемника, телевизора, электропроигрывателя и т. п.) вначале ослаблялись на 40...60 дБ входными делителями напряжения, а затем усиливались на 60...80 дБ. В результате возникали дополнительные искажения и шумы, которых могло бы и не быть при более рациональном построении канала записи.

В настоящее время все шире начинают применяться усилители записи, состоящие из нескольких усилительных устройств с разделенными функциями. Структурные схемы возможных вариантов таких усилителей показаны на рис. 6. Здесь *A1* — усилитель с линейной АЧХ, используемый только при записи от микрофона, *A2* и *A3* — соответственно предварительный и оконечный усилители записи, *P1* — индикатор уровня записи.

В усилителе, схема которого приведена на рис. 6, *а*, предыскажения сигнала осуществляются в предварительном усилителе, а в устройстве по схеме рис. 6, *б* — в оконечном. Достоинство такой структуры усилителя записи в том, что сигналы всех источников, кроме микрофона, подаются на вход предварительного усилителя *A2* чувствительностью 20...30 мВ. При таком напряжении сигнала требуемый коэф-

Продолжение. Начало см. в «Радио», 1979, № 2—4.

фициент усиления оказывается сравнительно небольшим, и уровень шумов этого усилителя может быть —80... ...—85 дБ.

Для увеличения входного сопротивления усилителя записи и согласования уровней сигнала на входе 2 (U_1)и входе усилителя *A2* (U_2) применяют делитель напряжения из резисторов *R1, R2*, причем в качестве последнего (*R2*) нередко используют входное сопротивление $R_{вх}$ усилителя *A2*. Сопротивление резистора *R1* нетрудно рассчитать по формуле: $R1 = R_{вх} U_1/U_2$. При U_1 и U_2, соответственно равных 150 и 20 мВ, и $R_{вх}$ = 47 кОм сопротивление резистора *R1* составит примерно 360 кОм. Такое входное сопротивление вполне достаточно для работы от любого источника сигнала с выходным сопротивлением, не превышающим 10 кОм. Исключение составляет пьезоэлектрический звукосниматель, для которого входное сопротивление должно быть не менее 1...1,5 МОм. Однако для высококачественной перезаписи с грампластинок такие звукосниматели мало пригодны, поэтому делать для них отдельный вход нецелесообразно.

Поскольку в устройстве по схеме на рис. 6, *а* частотные предыскажения создаются в предварительном усилителе, индикатор уровня записи *P1* целесообразно подключить к его выходу — это надежно защитит индикатор от помех со стороны генератора тока подмагничивания. Для предотвращения проникания этого тока в цепи слухового контроля предназначен фильтр

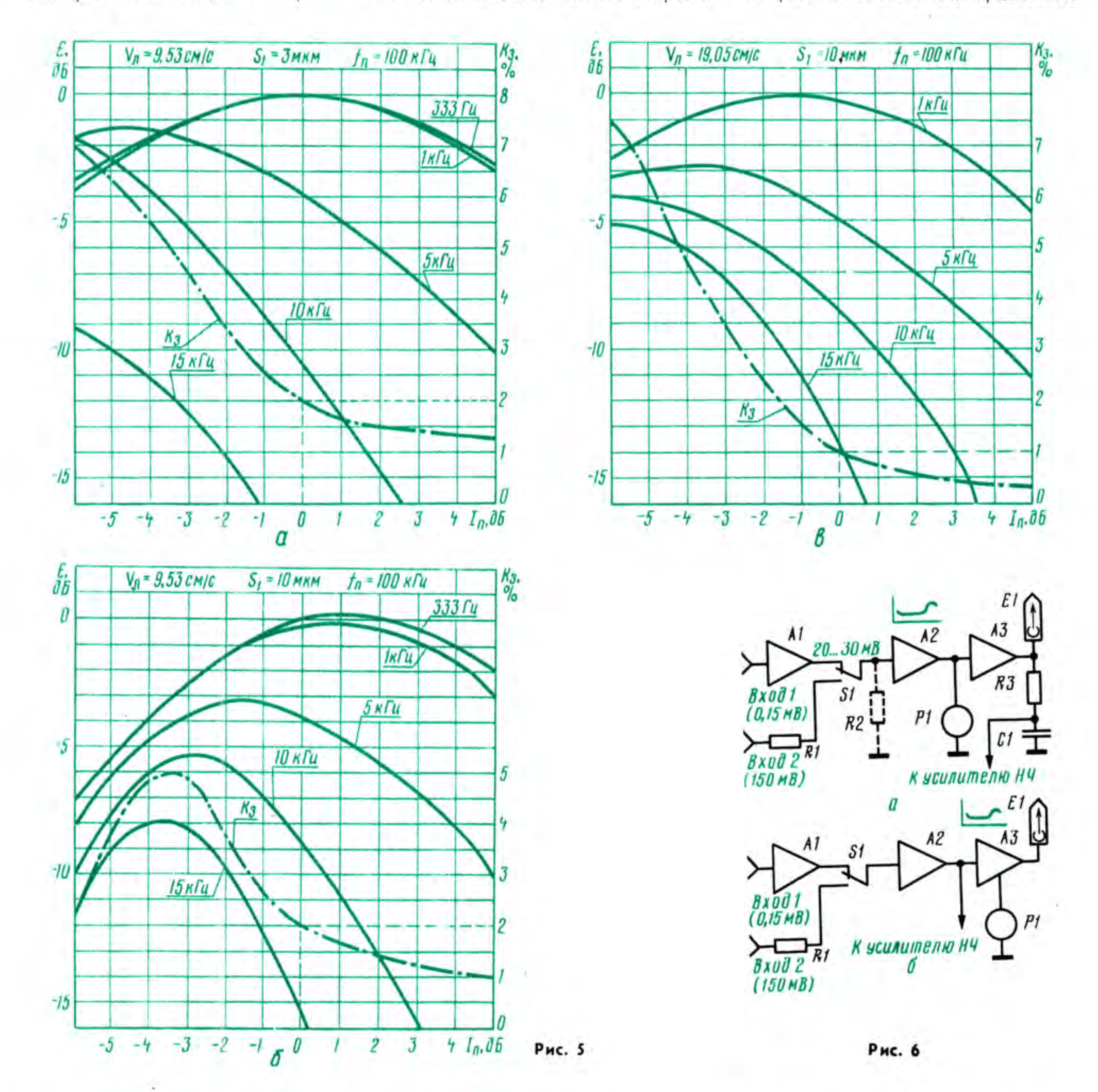


Рис. 5

Рис. 6

R3C1, компенсирующий одновременно и частотные предыскажения. Что же касается усилителя по схеме на рис. 6, *б*, то здесь, как уже говорилось, частотные предыскажения создаются в оконечном усилителе, поэтому сигнал для слухового контроля можно снимать непосредственно с выхода предварительного усилителя. Индикатор уровня записи подключают в этом случае к выходу предоконечного каскада усилителя *А3*.

Примером формирования частотных предыскажений в оконечных каскадах может служить усилитель записи магнитофона «Royal de Luxe» фирмы «Uher», схема которого показана на рис. 7. Как видно из рисунка, предварительный (рис. 7, *а*) и оконечный (рис. 7, *б*) усилители выполнены на двух транзисторах каждый. Вход *2* предварительного усилителя рассчитан на подключение пьезоэлектрического звукоснимателя, вход *3* — микрофона. Неизменный уровень выходного напряжения при работе от этих источников сигнала обеспечивается соответствующей коммутацией входного и выходного делителей напряжения контактами реле *К1.1* и *К1.2*. Уровень записи регулируется переменным резистором *R16*, изменяющим одновременно коэффициент деления выходного делителя и глубину ООС, охватывающей оба каскада предварительного усилителя.

При записи с линейного выхода радиоприемника, магнитофона или электропроигрывателя с магнитной головкой звукоснимателя сигнал подают на вход *1*, т. е. фактически на вход оконечного усилителя. Для уменьшения шумов движок переменного резистора *R16* в этом случае устанавливают в верхнее (по схеме) положение. Раздельная регулировка уровня сигнала от разных источников сигнала позволяет производить комбинированные фонограммы не путем наложения одной записи на другую, как это делается обычно, а смешением сигналов в тракте.

Высокочастотные предыскажения записываемого сигнала создаются в цепи ООС, охватывающей оба каскада оконечного (*V3*, *V4*) усилителя. Переключение элементов этой цепи при переходе с одной скорости ленты на другую производится переключателем *S1*. Постоянная времени цепи, создающей предыскажения в области низших частот, одинакова для всех скоростей (примерно 3400 мкс) и определяется сопротивлением резисторов *R30*, *R31* и *R27*, а также емкостью конденсатора *C15*. Коэффициент усиления оконечного усилителя на частоте 1 кГц составляет примерно 50. При использовании записывающей головки индуктивностью 60...75 мГ требуемое выходное напряжение (примерно 1,2 В) получается при подаче на вход оконечного усилителя сигнала напряжением 40...50 мВ. Стабилизация нагрузки усилителя осуществляется резисторами *R33*, *R34*. Во всех каскадах усилителя можно использовать отечественные транзисторы КТ361Б, КТ361Г и КТ361Е.

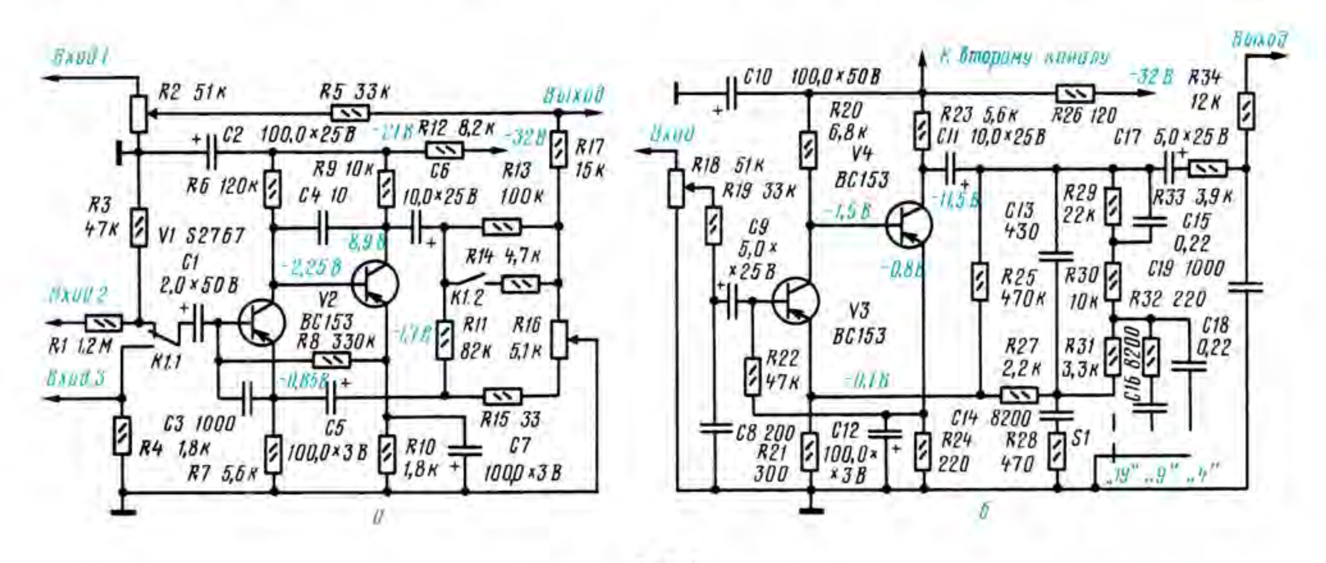


Рис. 7

В устройстве, схема которого приведена на рис. 8, частотные предыскажения в области высших частот формируются цепью частотнозависимой ООС, состоящей из элементов *R2*, *R3*, *R5*, *R6*, *C2*, *C3* и L1. Подъем АЧХ на этих частотах при скорости 9,53 см/с регулируют подстроечным резистором *R2*, включенным в эмиттерную цепь транзистора *V1* последовательно с контуром *L1C2*, при скорости 19,05 см/с — резистором *R3* (контур в этом случае состоит из той же катушки *L1* и конденсатора *C3*). На низших частотах предыскажения создаются цепью *R6C6* с постоянной времени около 1200 мкс. Коэффициент усиления предварительного усилителя на средних частотах — около 4, номинальное входное напряжение — 25...30 мВ.

Оконечный усилитель (рис. 8, *б*) представляет собой каскад с динамической нагрузкой, выходное сопротивление которого составляет примерно 100 кОм. Благодаря этому неравномерность АЧХ в диапазоне 40...25 000 Гц при работе на записывающую головку индуктивностью 300 мГ не превышает ±0,1 дБ. Номинальный ток записи, обеспечиваемый каскадом при коэффициенте гармоник 0,4%, составляет 0,25 мА, максимальный (при $K_3 = 0,5\%$) — 0,75 мА. Г-образный фильтр L2C11 L3C12 защищает усилитель от проникания тока подмагничивания, величина которого в цепи записывающей головки регулируется подстроечным резистором *R18*. Вместо транзисторов КС149 во всех каскадах этого устройства можно применить транзисторы серий КТ342, КТ3102.

В усилителе записи, схема которого приведена на рис. 9 (магнитофон «Revox A77»), выходной каскад также имеет динамическую нагрузку, однако, в отличие от каскада по схеме на рис. 8, обладает лучшей температурной стабильностью.

Высокочастотные предыскажения здесь создаются элементами *R3*, *R9*, *R10*, *R12*, *C4*, *C6* цепи частотнозависимой ООС, охватывающей первые два каскада усилителя, низкочастотные —

ее элементами $R9$, $R12$, $C5$ (постоянная времени 4400 мкс). Подъем АЧХ на высших частотах регулируют подстроечными резисторами $R9$ и $R12$.

Фильтр-пробка $L2C17$, настроенный на частоту генератора тока подмагничивания, в совокупности с конденсатором $C16$ надежно защищает усилитель записи от тока подмагничивания, а контур $L1C14$ создает резкий спад АЧХ, начиная с частот 30...35 кГц. Усилитель может работать с головками индуктивностью 7...20 мГ. Чувствительность устройства — около 50 мВ.

Каскад на транзисторе $V3$ предназначен для усиления сигнала, подаваемого на индикатор уровня записи. Коэффициент усиления каскада регулируют подстроечным резистором $R7$.

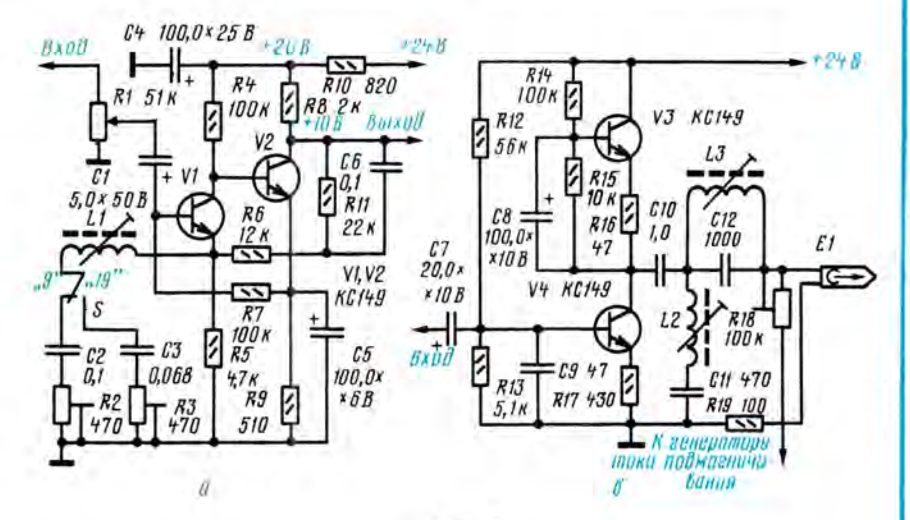


Рис. 8

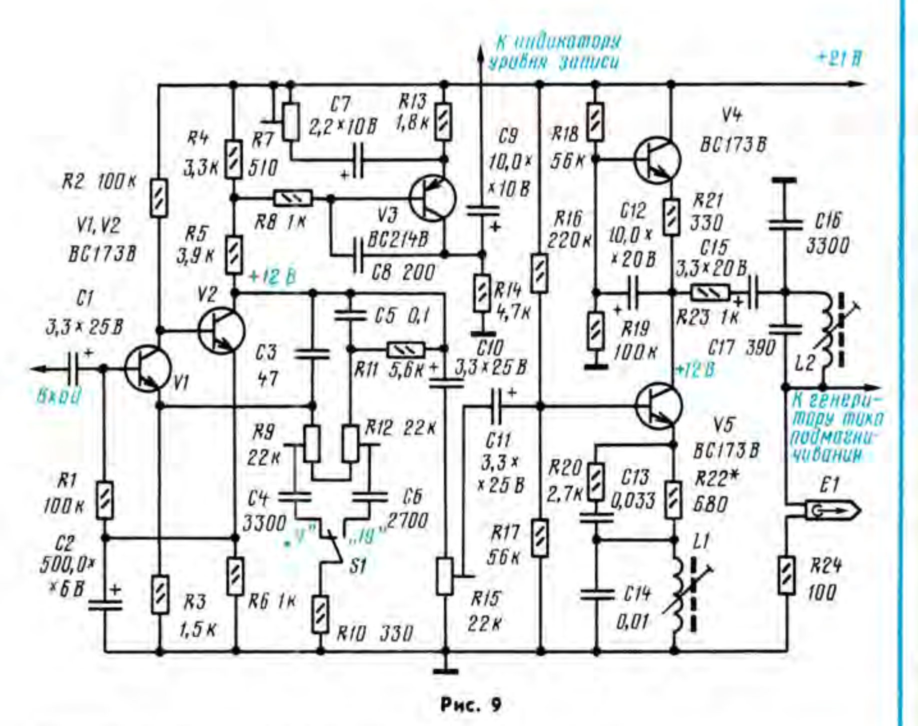


Рис. 9

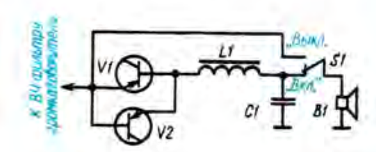
В усилителе можно использовать транзисторы КТ3102Е ($V1$, $V2$), КТ3102Д ($V4$, $V5$) и КТ326Б ($V3$).

(Продолжение следует)



Ограничитель шума — в громкоговорителе

Измерения, проведенные с наиболее распространенными двух- и трехполосными громкоговорителями, показывают, что бо́льшая часть спектра шумов воспроизводится высокочастотными динамическими головками. Исходя из этого, а также учитывая, что на качество звучания они влияют значительно меньше, чем средне- и низкочастотные головки, для подавления шумов можно использовать пороговое устройство, схема которого приведена на рисунке. Функции ограничителя сигнала в данном случае выполняют встречно-параллельно включенные эмиттерные переходы транзисторов $V1$ и $V2$. Для улучшения формы сигнала, искаженного ограничителем, применен фильтр нижних частот (ФНЧ) $L1C1$.



Для работы в таком устройстве пригодны мощные германиевые транзисторы, допускающие ток через эмиттерный переход до 1...1,5 А. Прямое сопротивление эмиттерных переходов, измеренное авометром ТЛ-4 на пределе «×1 Ом», должно быть в пределах 60...80% от сопротивления высокочастотной головки $B1$ постоянному току. Из отобранных по этому параметру транзисторов подбирают экземпляры, сопротивления переходов которых, измеренные на всех пределах (от «×1 Ом» до «×10^3 Ом»), отличаются не более чем на 10%.

Параметры элементов ФНЧ определяют из соотношений: $L1 = 0{,}225R_н/f_в$; $C1 = 0{,}113/R_нf_в$, где $R_н$ — полное сопротивление высокочастотной головки на ее высшей рабочей частоте $f_в$.

Описываемый шумоподавитель опробован на громкоговорителе 35АС-1, высокочастотная головка которого имеет сопротивление постоянному току 13 Ом, а полное сопротивление на частоте 20 кГц — 32 Ом. В ограничителе использованы транзисторы П202 с сопротивлением переходов около 10 Ом. ФНЧ составлен из катушки, содержащей 13 витков провода ПЭЛ 0,84, намотанного на кольцевом ферритовом магнитопроводе М2000НМ-А-К32×16×8 (индуктивность 0,35 мГ), и конденсатора МБМ емкостью 0,15 мкФ. Прослушивание показало, что шумоподавитель наиболее эффективен при выходной мощности более 5 Вт (относительный уровень шумов снижается на 15...18 дБ). Если же громкость невелика, его целесообразно отключить, так как иначе качество звучания заметно ухудшится.

А. КОЗЛОВ

г. Рига



ДИНАМИЧЕСКИЙ

Особенностью шумоподавителя, разработанного ростовчанином Л. Черкинским, является применение в канале дополнительной обработки сигнала полевых транзисторов. Это позволило получить крутую регулировочную характеристику устройства и небольшие нелинейные искажения,— по измерениям автора, меньшие, чем в обычном устройстве системы DNL. Однако, по мнению редакции, вопрос о том, насколько существенны нелинейные искажения при малых уровнях сигнала, соответствующих порогу срабатывания шумоподавителя (милливольты), остается открытым. Мы приглашаем читателей журнала, имеющих опыт работы с устройствами шумопонижения, высказать свое мнение по этому вопросу.

Шумоподавители системы DNL (см. статью И. Кудрина «Устройства шумоподавления в звукозаписи» в «Радио», 1974, №7, с. 60, 61) относятся к числу простых, но достаточно эффективных шумопонижающих устройств и поэтому широко применяются в радиолюбительских конструкциях. Основной недостаток этих устройств — заметные нелинейные искажения, возникающие в переходном режиме, когда канал дополнительной обработки открыт неполностью. На амплитудной характеристике шумоподавителя системы DNL, показанной на рис. 1 (для сигналов частотой 8...12 кГц), переходной режим соответствует входным напряжениям, лежащим в интервале $U_{вх1}...U_{вх2}$.

От этого недостатка практически свободен шумоподавитель, у которого в канале дополнительной обработки сигнала используется управляемый делитель, состоящий из резистора *R1* и полевого транзистора *V1* (рис. 2, *а*). Сигнал на вход делителя поступает с выхода фильтра верхних частот. Этот же сигнал через вспомогательный усилитель *A1* поступает на выпрямитель *U1* и преобразуется им в напряжение отрицательной (по отношению к общему проводу) полярности, управляющее работой транзистора *V1*. При малых входных сигналах напряжение на выходе выпрямителя *U1* меньше (по абсолютному значению) опорного, на затвор транзистора подается положительное напряжение, и сопротивление его канала оказывается большим. Коэффициент передачи делителя *R1V1* в этом случае близок к единице, и входное напряжение практически без потерь передается на выход устройства.

По мере увеличения входного сигнала увеличивается напряжение на выходе выпрямителя *U1*, и когда оно становится больше опорного, сопротивление канала транзистора уменьшается. В результате уменьшается и выходное напряжение. Применение двух таких делителей позволило получить весьма крутой спад амплитудной характеристики и хорошее подавление сигнала, превышающего пороговый уровень: при превышении этого уровня всего на 20% подавление сигнала делителем составляет не менее 60 дБ. Амплитудные характеристики канала дополнительной обработки и всего шумоподавителя показаны соответственно на рис. 2, *б* и *в*.

Важное достоинство описываемого устройства — широкие пределы регулирования порога срабатывания шумоподавителя простым изменением опорного напряжения.

Среднее подавление шума в диапазоне частот 5...16 кГц составляет 12...14 дБ (на частотах ниже 5 кГц шумы не подавляются).

Принципиальная схема шумоподавителя показана на рис. 3. Его первый каскад на транзисторе *V1*, как и в других устройствах подобного назначения,— фазовращатель (каскад с разделенной нагрузкой). Сигнал с эмиттера транзистора поступает непосредственно в суммирующее устройство, состоящее из резисторов *R24*, *R25*, с коллектора — в канал дополнительной обработки. Напряжение звуковой частоты, усиленное транзистором *V2*, подается на двухступенчатый делитель (резисторы *R11*, *R17* и каналы транзисторов *V7*, *V8*) и далее на вход инвертора, выполненного на транзисторе *V10*. Инвертированный сигнал поступает на второй вход суммирующего устройства.

Сигнал, снимаемый с коллектора транзистора *V2*, усиливается еще одним каскадом (на транзисторе *V3*) и поступает на выпрямитель, собранный на диодах *V4*—*V6* и конденсаторах *C7*—*C10* по схеме утроения напряжения. Через резистор *R18* выпрямленное напряжение отрицательной полярности подается на затворы транзисторов *V7* и *V8* (диод *V9* предотвращает появление на затворах опасных отрицательных напряжений при больших входных сигналах). Опорное напряжение положительной полярности снимается с движка переменного резистора *R20*, которым устанавливают желаемый порог срабатывания шумоподавителя. Подстроечный резистор *R22* служит для регулировки уровня сигнала, поступающего в суммирующее устройство с выхода канала дополнительной обработки.

Амплитудно-частотная характеристика канала формируется переходными конденсаторами *C2*, *C4* сравнительно небольшой емкости и частотнозависимыми отрицательными обратными связями, одна из которых местная (конденсатор *C5* в цепи эмиттера транзистора *V2*), а другая (через цепь *R12C6R13*) охватывает каскады на транзисторах *V2* и *V3*. Конденсатор *C3* корректирует фазочастотную характеристику канала дополнительной обработки с целью получения на входах суммирующего устройства противофазных напряжений в области частот 11...12 кГц.

Шумоподавитель собран на печатной плате размерами 110×42 мм (чертеж платы и размещение деталей на ней показаны на рис. 4). Резисторы *R20*, *R22* — СПО-0,15, осталь-

Основные параметры шумоподавителя:

Рабочий диапазон частот, Гц	20...20 000
Входное напряжение, В:	
номинальное	0,25
максимальное	1
Коэффициент передачи	0,[illegible]
Коэффициент гармоник, %, при пороге срабатывания 5 мВ и входном напряжении, мВ:	
8	0,4
20 ... 500	0,15
Пределы регулирования порога срабатывания, мВ	0 ... 50
Входное сопротивление, кОм	40
Сопротивление нагрузки, кОм, не менее	30
Потребляемый ток, мА	25

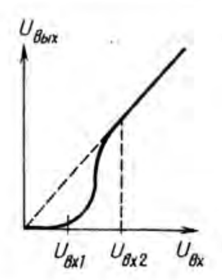
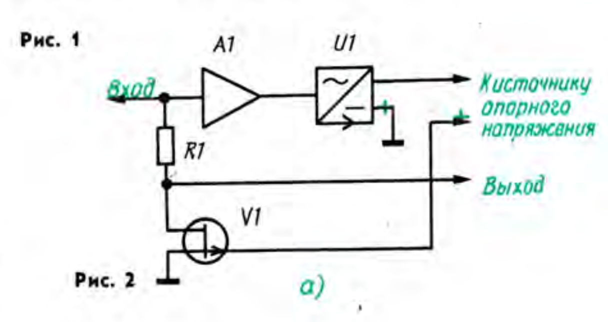
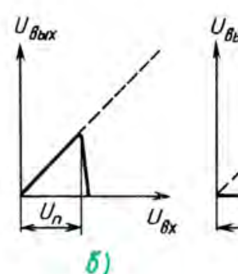


Рис. 1





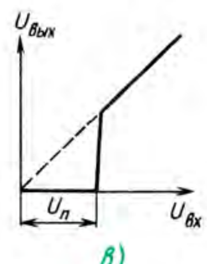


Рис. 2

ШУМОПОДАВИТЕЛЬ

Л. ЧЕРКИНСКИЙ

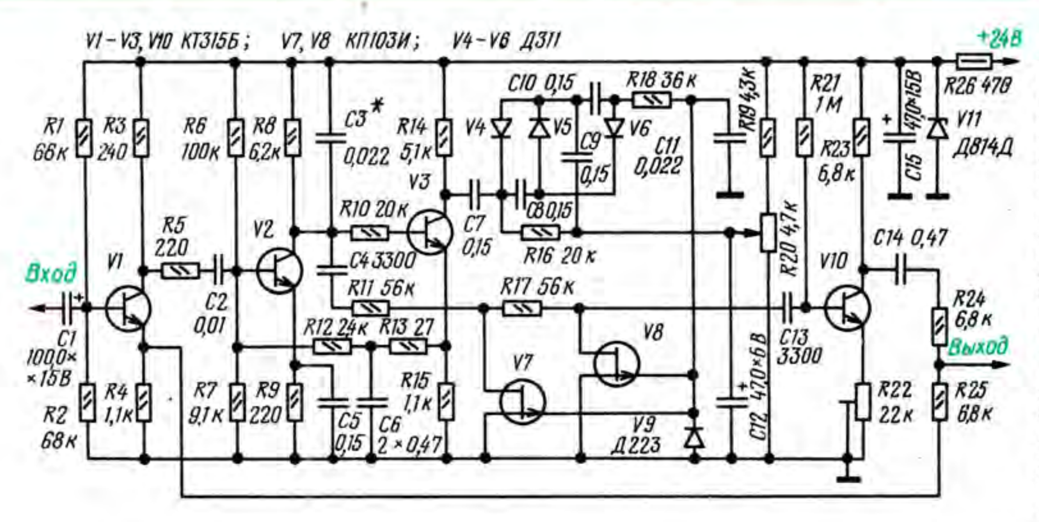


Рис. 3

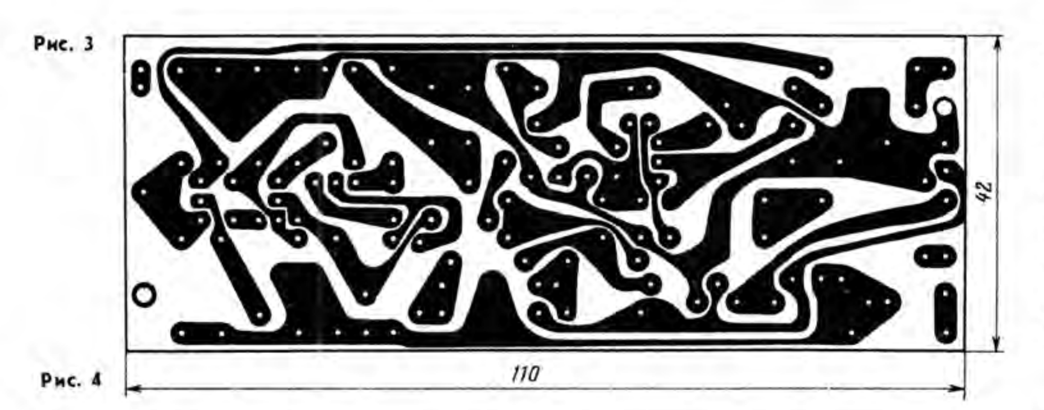
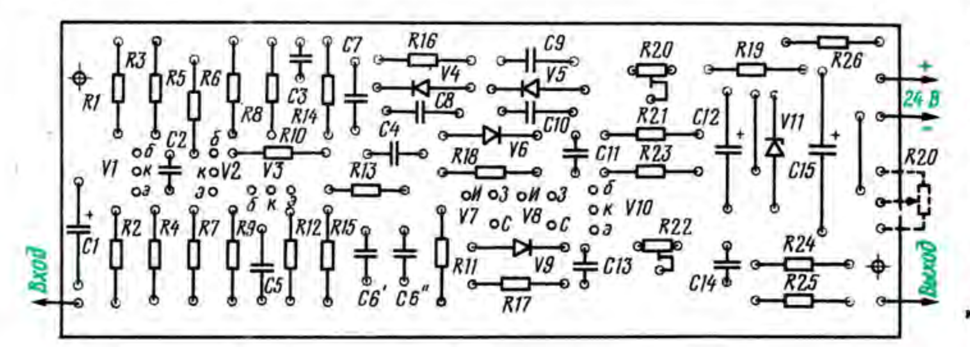


Рис. 4



ные — МЛТ-0,125 (МЛТ-0,25, МЛТ-0,5); конденсаторы *C1*, *C12*, *C15* — К53-1, остальные — КМ. Номиналы деталей, определяющих форму АЧХ канала дополнительной обработки, в частности, конденсаторов *C2*—*C7*, не должны отличаться от указанных на схеме более чем на ±5%. Диоды Д311 можно заменить диодами серии Д9, а Д223 — диодом Д220. При желании подстроечный резистор *R20* регулировки порога срабатывания можно вынести за пределы платы (в этом случае его подключают, как показано на рис. 4 штриховыми линиями) и разместить на лицевой панели усилителя НЧ или магнитофона.

Налаживание шумоподавителя сводится к получению максимальной компенсации шумовых составляющих сигнала. Для этого движок подстроечного резистора *R22* устанавливают в верхнее (по схеме) положение, а движок резистора *R20* — в положение, при котором напряжение на конденсаторе *C12* составит около 6 В. Затем от генератора сигналов звуковой частоты на вход шумоподавителя подают напряжение 20 мВ частотой 11...12 кГц, а к его выходу подключают осциллограф или вольтметр переменного тока с высоким входным сопротивлением. Перемещая движок резистора *R22* и изменяя в небольших пределах частоту входного сигнала, добиваются минимального напряжения на выходе шумоподавителя. Частота, на которой это напряжение минимально, должна быть равна примерно 11,5 кГц. В небольших пределах ее можно изменить подбором конденсаторов *C2* и *C3*. На этом регулировка заканчивается, и ось подстроечного резистора *R22* фиксируют нитрокраской.

При правильной настройке подавление шумов на частотах 11...12 кГц должно быть не менее 36...40 дБ. Из-за нелинейности фазо-частотной характеристики канала дополнительной обработки на других частотах сигналы на входах суммирующего устройства компенсируются неполностью, и шумоподавление оказывается меньшим. Среднее подавление шумов в диапазоне частот 5...16 кГц, как уже говорилось, должно быть не менее 12...14 дБ.

Шумоподавитель удобно разместить в корпусе усилителя НЧ. Его выход подключают к универсальному входу усилителя, а вход — к линейному выходу источника сигнала (магнитофона, проигрывателя). В любом случае следует иметь в виду, что регулятор громкости должен быть включен после шумоподавителя, а напряжение на его входе (нерегулируемое) должно составлять 250...500 мВ.

Перед прослушиванием движок переменного резистора *R20* устанавливают в нижнее (по схеме) положение. При этом шумоподавитель отключается, так как с началом воспроизведения канал дополнительной обработки сигнала закрывается даже очень слабыми шумами фонограммы. Затем, плавно перемещая движок резистора, устанавливают его в положение, при котором шумы резко уменьшаются.

г. Ростов-на-Дону



СДВОЕННЫЕ ДИНАМИЧЕСКИЕ ГОЛОВКИ

А. ЖУРЕНКОВ

Выпускаемые в настоящее время громкоговорители с динамическими головками 6ГД-6, 10ГД-30, 30ГД-1-25 и др. способны удовлетворить взыскательного слушателя. Однако построить такие громкоговорители под силу далеко не каждому радиолюбителю из-за дефицитности и сравнительно высокой стоимости головок. Использование же более доступных широкополосных головок (4ГД-28, 4ГД-8, 4ГД-1, 5ГД-1, 4ГД-35, 4ГД-36 и др.) не позволяет сконструировать малогабаритный громкоговоритель с высокими качественными показателями.

Обойти эти трудности можно, применив несколько необычные способы установки широкополосных головок в ящиках громкоговорителей (см. 3-ю с. вкладки). Один из них показан на рис. 1. Здесь головки *3* установлены так, что их диффузоры обращены друг к другу. Передняя панель *2* при этом смещена внутрь ящика на высоту головки, а радиоткань натянута на рамку *5*. Такие сдвоенные головки используются в некоторых громкоговорителях промышленного изготовления. Например, усилительно-коммутационное устройство «Электрон-50» комплектуется громкоговорителями, в каждом из которых установлено по две пары скрепленных таким образом одна с другой головок 4ГД-35.

Достоинством сдвоенных головок является то, что при установке в ящик громкоговорителя их резонансные частоты возрастают в меньшей степени, чем у одиночных. Кроме того, мощность подаваемого на сдвоенную головку сигнала в этом случае можно увеличить вдвое, что особенно важно для воспроизведения низкочастотного участка рабочего диапазона частот головки. И, наконец, установка одной из головок пары тыльной стороной к слушателю превращает широкополосную головку со значительной неравномерностью амплитудно-частотной характеристики (АЧХ) в низкочастотную, пригодную для работы с отдельной высокочастотной головкой (2ГД-36, 3ГД-31 и др.) без применения сложных электрических фильтров. При этом несколько уменьшается неравномерность АЧХ громкоговорителя и снижаются интермодуляционные искажения.

Сказанное иллюстрируется рис. 2, на котором показаны АЧХ по звуковому давлению двух отдельных головок 4ГД-28 (кривые *1* и *3*), сдвоенной головки, в том случае, если бы расстояние между диффузорами образующих ее головок было ничтожно мало по сравнению с длинами волн всех воспроизводимых ими звуковых сигналов (кривая *2*) и реальной сдвоенной головки (кривая *4*).

К недостаткам такого способа сдваивания головок следует отнести значительное уменьшение полезного объема ящика громкоговорителя.

На рис. 3 показан вариант установки головок, при котором обе они повернуты фронтальными сторонами к слушателю. В этом случае внутреннюю головку (по рисунку правую) можно установить либо на дополнительной панели (рис. 3,*а*), либо на деревянном кольце (рис. 3,*б*). Полезный объем ящика громкоговорителя при таком расположении головок уменьшается незначительно, а их АЧХ в области низших частот практически не отличается от АЧХ головок, установленных по первому способу; в высокочастотной же области появляется спад вблизи частоты $f=c/2l$, где c — скорость звука, а l — минимальное расстояние между диффузорами, позволяющее диффузору внутренней головки работать, не касаясь магнита наружной. Для головок 4ГД-28 это расстояние равно 50 мм, и спад АЧХ наблюдается вблизи частоты 3 400 Гц. Более равномерную АЧХ в области высших частот, но с подъемом на низших частотах, можно получить, соединив головки последовательно и подключив параллельно внутренней конденсатор емкостью 50...200 мкФ.

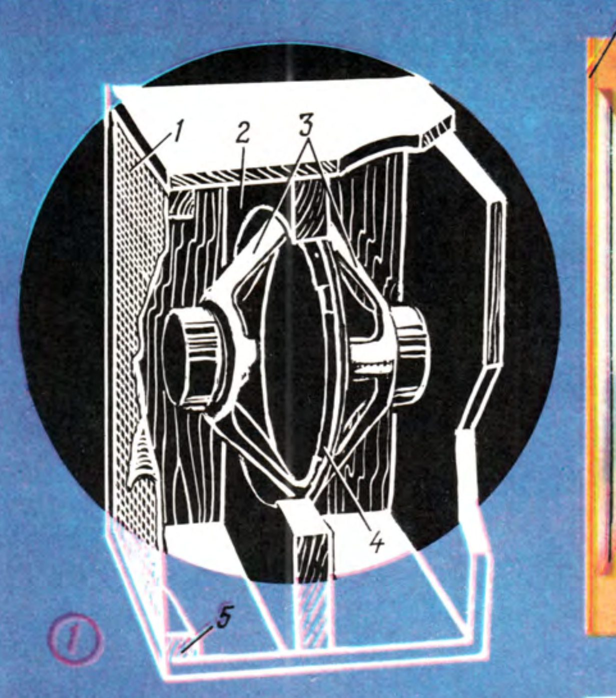
Следует отметить и еще одно преимущество сдвоенных головок, заключающееся в компенсации нелинейных искажений головок из-за неточной установки звуковых катушек по глубине. Но здесь нужно иметь в виду, что при установке головок, как показано на рис. 1, необходимо подобрать экземпляры, у которых звуковые катушки смещены (от нормального положения) в одну сторону, а при установке их согласно рис. 3 — головки, у которых они смещены в разные стороны.

При конструировании громкоговорителей сдвоенные головки в любом случае следует использовать как низкочастотные в комплекте со средне- и высокочастотными головками и с применением разделительных фильтров. Высокочастотные головки рекомендуется крепить перед низкочастотными, как показано на рис. 4 или на растяжках.

Для более эффективной работы головки старых типов желательно доработать по методике, изложенной в статье М. Эфрусси «Снижение резонансной частоты головок» (см. «Радио», 1975, № 3, с. 35—36).

Внутренний конус, имеющийся у диффузоров некоторых головок и предназначенный для воспроизведения высокочастотных составляющих звукового спектра, следует удалить острым ножом. Это снизит массу подвижной системы и повысит КПД головки. Кроме того, поскольку связующим звеном между диффузорами головок является заключенный между ними объем воздуха, то для повышения эффективности работы громкоговорителя головки необходимо герметизировать, заклеив отверстия у основания звуковых катушек конусом, склеенным из жесткой бумаги, и закрыв края диффузородержателя несколькими слоями изоляционной ленты ПХВ (рис. 3 на вкладке) или скрепив ею обе головки (рис. 1 на вкладке).

г. Запорожье



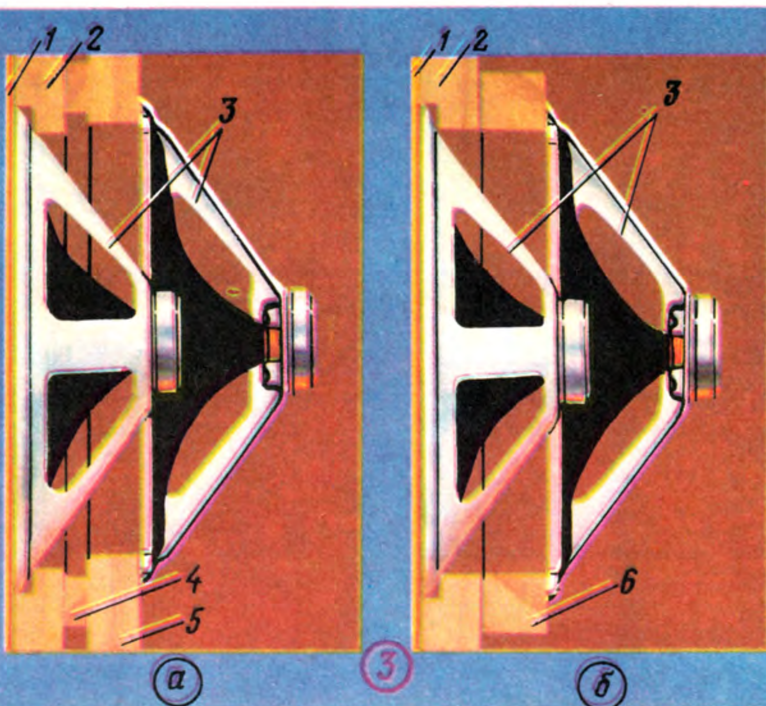
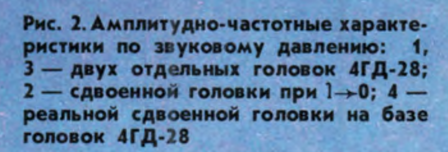


Рис. 1. Установка головок при расположении одной из них тыльной стороной к слушателю: 1 — радиоткань; 2 — передняя панель; 3 — головки; 4 — лента ПХВ; 5 — рамка



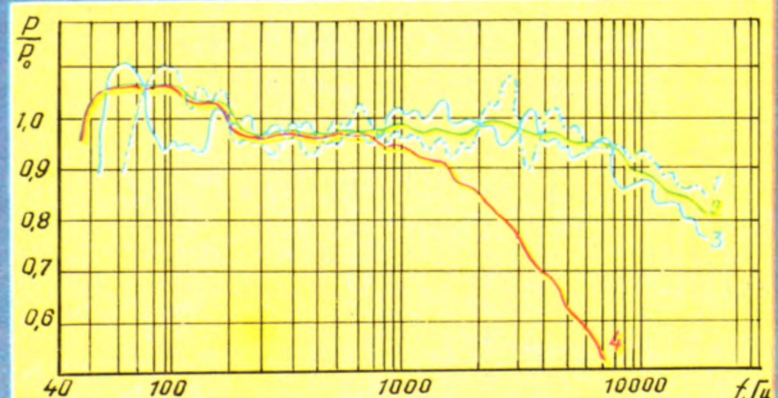


Рис. 2. Амплитудно-частотные характеристики по звуковому давлению: 1, 3 — двух отдельных головок 4ГД-28; 2 — сдвоенной головки при l→0; 4 — реальной сдвоенной головки на базе головок 4ГД-28

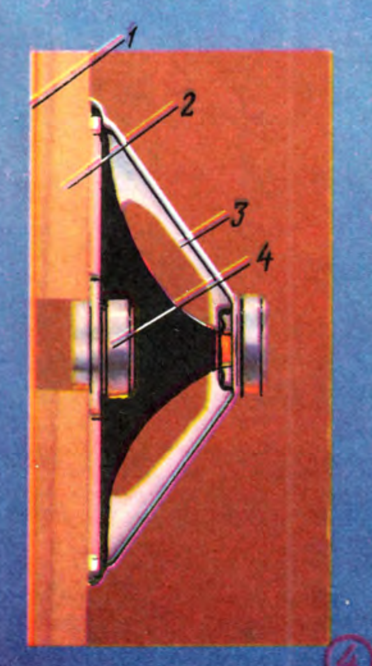




Рис. 3. Установка головок фронтальными сторонами к слушателю на внутренней панели (а) и на деревянном кольце (б): 1 — радиоткань; 2 — передняя панель; 3 — головки; 4 — перегородки; 5 — внутренняя панель; 6 — деревянное кольцо

Рис. 4. Установка высокочастотной головки в корпусе громкоговорителя: 1 — радиоткань, 2 — передняя панель; 3 — низкочастотная головка; 4 — высокочастотная головка

РАДИО-НАЧИНАЮЩИМ

ПРОСТЫЕ КОНСТРУКЦИИ • РАДИОСПОРТ • ПОЛЕЗНЫЕ СОВЕТЫ



Принципиальная схема блока питания

Конструкция блока питания: 1 — контакт, 2 шт.; 2 — теплоотвод; 3 — плата; 4 — транзистор; 5 — дно корпуса; 6, 19 — боковые стенки корпуса; 7 — крышка; 8 — скоба; 9 — сетевой провод; 10 — винт М3×15; 11 — бобышка, 3 шт.; 12 — шайба; 13 — лепесток монтажный, 2 шт.; 14 — трансформатор; 15 — скоба; 16 — конденсатор; 17 — держатель предохранителя, 5 шт.; 18 — винт М3×6, 2 шт.

В 1976—1977 гг. в разделе «Радио» — начинающим» было опубликовано описание разработанного в редакционной лаборатории измерительного комплекса. Судя по письмам, радиолюбителей заинтересовала эта конструкция: многие из них просят рассказать, как сделать несложный выпрямитель для питания его приборов-приставок от сети, посоветовать, какими еще приборами целесообразно дополнить этот комплекс и описать их в журнале.

Идя навстречу этим пожеланиям читателей публикуем сегодня статью о сетевом блоке питания. Описание нового прибора комплекса — измерителя нелинейных искажений — мы намечаем опубликовать в одном из ближайших номеров журнала.

ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС

СЕТЕВОЙ БЛОК ПИТАНИЯ

Б. СТЕПАНОВ, В. ФРОЛОВ

При разработке измерительного комплекса, как вы помните, ставилась задача максимально упростить его конструкцию и изготовление в любительских условиях, сделать его доступным для повторения даже малоопытными радиолюбителями. Именно из этих соображений для питания приборов была использована батарея из шести элементов 373. Однако питать комплекс от батареи в стационарных условиях нецелесообразно: при интенсивной работе с ним элементы сравнительно быстро истощаются и требуют замены, при редком пользовании приборами они саморазряжаются и также выходят из строя. В то же время изготовить приставку-выпрямитель не так уж сложно, особенно, если учесть, что требования к ее выходному напряжению невысоки — наиболее чувствительные к изменению напряжения питания сменные блоки имеют встроенные стабилизаторы напряжения. Все, что требуется от такого устройства,— это обеспечить постоянное напряжение 8...9 В при токе нагрузки 150 мА (именно столько потребляют три самых «прожорливых» блока комплекса).

Принципиальная схема сетевого блока питания, удовлетворяющего этому требованию, приведена на 4-й с. вкладки. Блок состоит из понижающего трансформатора питания *T1*, так называемого мостового выпрямителя на диодах *V1*—*V4* и электронного стабилизатора напряжения на транзисторе *V5* и стабилитроне *V6*. Конденсатор *C1* сглаживает пульсации выпрямленного напряжения, поступающего на вход стабилизатора. Предохранитель *F1* защищает трансформатор от повреждений и одновременно выполняет функции переключателя сетевого напряжения, *F2* защищает регулирующий транзистор *V5* при случайных коротких замыканиях на выходе.

Конструктивно сетевой блок питания выполнен в виде отдельного узла (см. 4-ю с. вкладки), устанавливаемого в кассету батареи питания основного блока комплекса. Корпус блока состоит из коробки прямоугольной формы, склеенной дихлорэтаном из пластин (детали *5*, *6* и *19*) листового полистирола толщиной 2,5...3 мм, и съемной крышки *7*, которая крепится к коробке тремя винтами М3×8 с потайной головкой, ввинчиваемыми в резьбовые отверстия бобышек *11*.

Для соединения с малыми контактами кассеты батареи питания служат контакты *1* (латунные винты М3×6 с уменьшенными по высоте до 1 мм головками). На стенках *6* они закреплены гайками М3, под которые подложены монтажные лепестки *13*. Такая конструкция блока обеспечивает взаимозаменяемость с батареей питания, но не позволяет ввести (по крайней мере, без некоторой переделки основного блока комплекса) выключатель сетевого питания: для выключения блока приходится вынимать вилку сетевого шнура из розетки. Чтобы этого не делать, можно, конечно, вмонтировать выключатель в разрыв одного из проводов сетевого шнура (например, так, как это делается в бытовых светильниках). Тем же, кто сочтет возможным вовсе отказаться от батарейного питания, советуем встроить описываемое устройство в основной блок комплекса, предусмотрев при этом выключатель сетевого питания и индикатор включения в сеть (им может быть миниатюрная неоновая лампа ТН-0,2, подсоединенная параллельно части первичной обмотки трансформатора — к выводам *1* и *2* — через резистор МЛТ-0,5 сопротивлением 100...120 кОм). Выключатель и индикатор в этом случае целесообразно установить на накладке основного блока.

Все детали блока, кроме трансформатора питания и конденсатора фильтра, смонтированы на небольшой плате (рис.1 в тексте), изготовленной из стеклотекстолита (можно применить и любой другой листовой диэлектрик) толщиной 1,5 мм. Схема соединений деталей показана на рис. 2 (штриховыми линиями изображены соединения, выполненные с противоположной стороны платы).

Для уменьшения нагрева транзистор *V5* установлен на теплоотводе *2* (см. вкладку), согнутом из латунной полоски шириной 16 и толщиной 0,8 мм. Необходимый тепловой контакт с корпусом транзистора создается винтом М2×8 с гайкой. На плате *3* теплоотвод закреплен медной заклепкой диаметром 1,5 мм. Такие же заклепки использованы и для крепления зажимов-держателей предохранителей *17*, изготовленных из полосок пружинящей латуни толщиной 0,3 мм. В корпусе плата *3* закреплена двумя винтами *18* (М3×6), ввинченными в резьбовые отверстия в его дне *5* (между платой и дном проложены текстолитовые шайбы толщиной 1,5 мм).

В блоке использован трансформатор питания, применяемый в кассетных магнитофонах «Электроника-301» и «Электроника-302». Выполнен он на витом тороидальном магнитопроводе из трансформаторной стали марки Э330. Первичная обмотка (выводы *1*—*3*) трансформатора содержит

4800 витков провода ПЭВ-2 0,12 с отводом от 2800-го витка (считая от вывода *1*), вторичная (выводы *4*—*5*) — 210 витков провода ПЭВ-2 0,59. Трансформатор закреплен картонной шайбой *12* и винтом *10* (М3×15), ввинченным в резьбовое отверстие полистироловой стойки диаметром 8 и

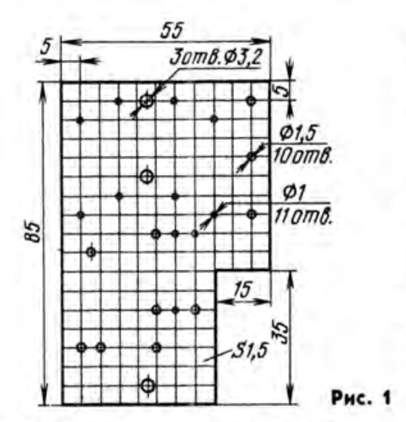


Рис. 1

длиной 25 мм, приклеенной дихлорэтаном ко дну корпуса.

Если приобрести такой трансформатор не удастся, можно использовать трансформатор и несколько бóльших размеров. В этом случае целесообразно блок питания смонтировать непосредственно в основном блоке комплекса, утопив трансформатор в дно его корпуса (примерно так, как это сделано со стрелочным индикатором комплекса). Разумеется, блок питания можно выполнить и в виде отдельного блока-приставки, размещаемого вне основного блока комплекса, что снимет все ограничения на размеры трансформатора. В любом случае, приобретая готовый трансформатор или изготавливая его самостоятельно, надо помнить, что для получения стабилизированного напряжения около 8 В переменное напряжение на его вторичной обмотке при токе нагрузки 150 мА должно быть не менее 9...10 В.

При подборе деталей для блока питания следует учесть, что напряжение стабилизации стабилитронов Д814А (их можно заменить на Д808) имеет значительный разброс (от 7 до 8,5 В при комнатной температуре), поэтому, чтобы получить выходное напряжение 8 В, необходимо отобрать экземпляр, у которого напряжение стабилизации составляет 8,2...8,3 В.

Транзистор *V5* может быть любым из серий ГТ402, ГТ403, П601, П602 и т. п. Естественно, если корпус транзистора не такой, как у транзисторов ГТ402, конструкцию теплоотвода придется изменить. Что касается выпрямителя, то в нем можно применить любые диоды, рассчитанные на прямой ток 150...200 мА и обратное напряжение не менее 30 В. Правда, если выпрямленное напряжение на конденсаторе *C1* при полной нагрузке близко к минимальному для данного устройства (около 9,5 В), то в выпрямителе необходимо использовать германиевые диоды, например, серии Д7. Они имеют значительно меньшее, чем кремниевые, прямое падение напряжения и позволяют создать в этом случае нужный для нормальной работы стабилизатора запас напряжения.

Остальные детали блока следующие: конденсатор *C1* — К50-6, резисторы — МЛТ-0,5, предохранители — ПМ на ток 0,1 (*F1*) и 0,25 А (*F2*).

Для облегчения налаживания блок питания рекомендуется вначале собрать на небольшой макетной плате. Отключив стабилизатор от выпрямителя, измеряют напряжение на конденсаторе *C1* при токе нагрузки от 0 до 150 мА (нагрузкой может быть переменный проволочный резистор сопротивлением 470...680 Ом). Как уже говорилось, при максимальной нагрузке это напряжение U_{C1min}) должно быть не менее 9,5 В.

Теперь необходимо определить сопротивление резистора *R1*. Для нормальной работы стабилизатора ток I_{R1} через него при минимальном напряжении на конденсаторе *C1* должен быть не менее суммы минимально допустимого тока стабилитрона (для Д814А — 3 мА) и максимального тока базы $I_{б\,max}$ транзистора *V5*. Последний нетрудно определить из соотношения: $I_{б\,max} = I_{к\,max}/h_{21э}$, где $I_{к\,max}$ — ток

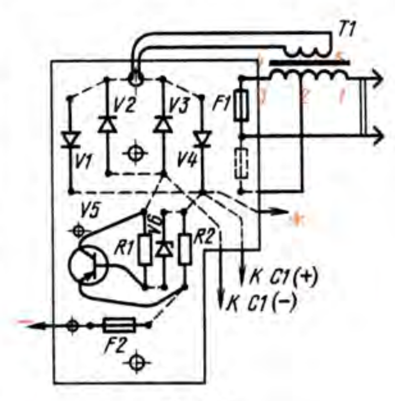


Рис. 2

коллектора, примерно равный максимальному току нагрузки блока питания, а $h_{21э}$ — статический коэффициент передачи тока. Сопротивление резистора *R1* вычисляют по формуле $R1 = (U_{C1min} - U_{ст})/I_{R1}$. При использовании в стабилизаторе транзистора с $h_{21э} \approx 30$ максимальный ток его базы может достигать 5 мА. В этом случае ток через резистор *R1* должен быть не менее 8 мА. Взяв его с некоторым запасом, например, равным 10 мА, нетрудно убедиться, что сопротивление резистора должно быть равно 120...130 Ом.

Установив в стабилизатор резистор такого сопротивления, восстанавливают разорванную ранее цепь и проверяют работу устройства в целом, а затем переносят монтаж на плату и устанавливают ее в корпусе. В изготовленном авторами блоке выходное напряжение оставалось практически неизменным при увеличении тока нагрузки до 160 мА.

В заключение несколько слов о технике безопасности при налаживании сетевого блока питания. Все перепайки и переключения следует производить при вынутой из розетки вилке сетевого шнура (даже если будет предусмотрен отдельный выключатель сети). Измеряя напряжения и токи в выпрямителе и стабилизаторе (а это, естественно, можно сделать только при включенном в сеть блоке), следует быть предельно осторожным, избегать случайных касаний неизолированных проводов и деталей, находящихся под напряжением сети.

г. Москва

По следам наших публикаций

В статье **«Радиоконструктор»** («Радио», 1978, № 7, с. 49—51) критиковался набор деталей, выпускаемый для радиолюбителей Петропавловским (Казахской ССР) заводом имени С. М. Кирова. В ответе на публикацию главный инженер завода Г. Небылов, в частности, сообщил: «...В настоящее время текст паспорта «Радиоконструктора» опечаток не имеет. Принимаются меры по повышению качества печати. Содержание паспорта с учетом замечаний будет переработано и дополнено с введением регулировочных резисторов. Благодарю за замечания, которые помогут улучшить качество нашего изделия».

*

После публикации статьи **«Радиоконструктор «Электрон-М»** («Радио», 1978, № 12, с. 49, 50) редакция получила официальный ответ, в котором говорилось, что высказанные в статье рекомендации будут учтены в технической документации на «Электрон-М». Директор завода-изготовителя В. Климов сообщил, что замечания и предложения учтены в заводских мероприятиях по улучшению качества товаров народного потребления и с 1979 г. будет выпускаться модернизированный вариант конструктора «Электрон-М».

СОВЕТЫ ВЛАДЕЛЬЦАМ КАССЕТНЫХ МАГНИТОФОНОВ

М. ЗГУТ

Хотя в предлагаемых приспособлениях совершенно отсутствует электроника, они все же окажут несомненную помощь всем тем, у кого есть кассетный магнитофон.

МАРКИРОВКА КАССЕТ. По мере роста фонотеки все труднее становится найти нужную кассету с записью. Для облегчения розыска кассеты, как правило, нумеруют и составляют картотеку. Еще удобнее сделать несколько картотек: в одной — на карточках указать полный перечень записей каждой кассеты, в другой — карточки составить по исполнителям, и в каждой карточке указать, на каких лентах и в

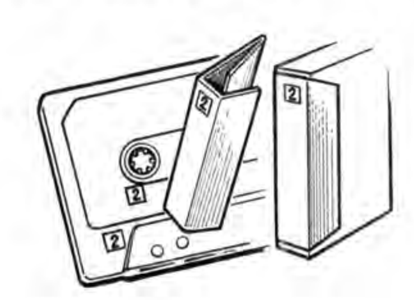


Рис. 1

каких местах встречаются его записи, на карточках третьей перечислить «адреса» записей определенного жанра. В зависимости от цели поиска пользуются той или иной картотекой.

При подобном методе нужно закрепить за каждой кассетой определенный номер, который проставляют и на самой кассете, и на вкладном листе с перечнем записей, и на футляре кассеты (если футляр непрозрачен и сквозь него не видно номера на вкладном листе).

Конечно, номера можно писать от руки, но это редко удается делать аккуратно. Лучше использовать для этой цели цифры, вырезанные, например, из ненужного табель-календаря. Их аккуратно наклеивают на бумажную этикетку кассеты (рис. 1), на всех кассетах — в одном и том же месте на первой стороне. Такие же цифры следует наклеить на вкладной листок с перечнем записей, а также на торец непрозрачного футляра.

ХРАНЕНИЕ КАССЕТ. При большом количестве кассет остро возникает вопрос их хранения. Конечно, имеется

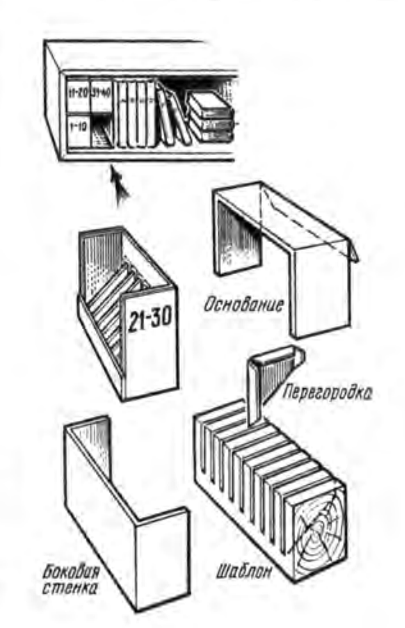


Рис. 2

в виду, что кассеты нужно хранить вставленными в футляры, иначе при открытой кассете лента запыляется, что увеличивает износ магнитных головок. Длительное же хранение магнитной ленты на солнечном свете, даже и в тени, приводит к необратимому ухудшению механических свойств ленты, ее прочности.

Практика показывает, что удобнее всего размещать футляры с кассетами в простых или секционированных коробках, например, по 10 футляров в коробке. Тогда габариты каждой коробки получаются такими, что она хорошо размещается на обычной книжной полке (рис. 2).

Коробку можно склеить из подходящей листовой пластмассы, например, органического стекла, тонкого прочного картона и даже тонких дощечек. Переднюю стенку коробки удобно сделать узкой, а перегородки — треугольными, чтобы удобно было извлекать отдельные футляры.

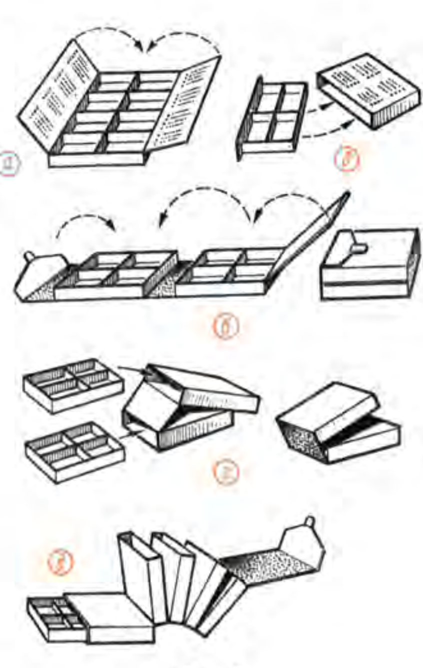


Рис. 3

Чтобы перегородки были расположены равномерно и коробки получились аккуратными, целесообразно воспользоваться шаблоном — деревянным бруском нужных размеров с прорезями. В прорези закладывают заранее заготовленные перегородки с отогнутыми закраинами, а уже к закраинам приклеивают основание и стенку. Снаружи коробку желательно окрасить или оклеить декоративной пленкой. На торце каждой коробки следует

проставить номера хранящихся в ней кассет.

При другом способе хранения кассет их размещают в специально изготовленных коробках-альбомах (рис. 3). В зависимости от конструкции и размеров, один такой альбом может вместить от четырех до шестнадцати кассет. Коробка-альбом — это своеобразная мини-фонотека, которая займет немного места, например, на книжной полке. Кроме того, его удобно взять с собой, отправляясь с магнитофоном в отпуск или в гости.

Если в альбоме будут храниться кассеты в футлярах, то к герметичности альбома особых требований не предъявляют. Иное дело, если кассеты предполагается хранить без футляров. Тогда альбом должен обладать необходимой жесткостью и его следует изготовить без щелей, через которые могла бы проникнуть пыль. Кроме того, стенки альбома, к которым будут прилегать в этом случае передние грани кассет с открытой лентой, должны быть облицованы мягким материалом — тонким поролоном, сукном, байкой, отрезком бархатной ленты.

Наиболее аккуратными получаются альбомы, склеенные из листовой цветной пластмассы или органического стекла. Прозрачное органическое стекло удобно и в том отношении, что позволяет видеть, не раскрывая альбома, какие кассеты расположены в тех или иных гнездах. В местах сгиба к деталям альбома подклеивают коленкор или полотно, которые заменяют петли.

На торце альбома, как на коробках, указывают номера хранящихся в нем кассет, а на откидных клапанах или в других подходящих местах прикрепляют каталог записей на кассетах.

ОТСЧЕТ ПЕРЕМОТАННОЙ ЛЕНТЫ.

В большинстве простых кассетных магнитофонов нет счетчика метража и поэтому определить количество перемотанной ленты можно весьма приближенно, оценивая через окошко в кассете толщину намотки на бобышке. Эта толщина нарастает неравномерно — вначале быстро, а затем медленнее. Поэтому неравномерна и ошибка отсчета.

В целях некоторого повышения точности отсчета можно воспользоваться следующим приемом: сначала обычным способом отсчитывать по делениям на кассете нарастающий диаметр рулона правой бобышки, а затем, когда оба рулона сравняются, фиксировать убывающий диаметр рулона левой бобышки. Естественно, отсчет удобнее вести непосредственно в минутах звучания. Результаты замеров нанести

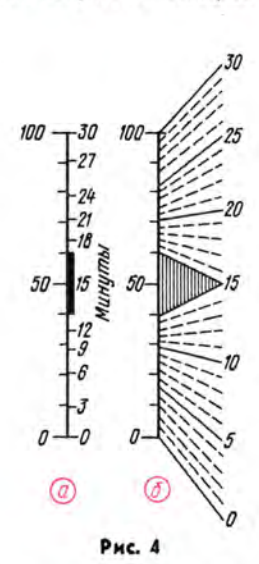


Рис. 4

на вновь начерченную шкалу (рис. 4,а), размножить ее фотографическим способом и наклеить на все кассеты вместо старой шкалы или рядом с окошком напротив ее. Можно изготовить и другую, более удобную шкалу, показанную на рис. 4, б.

Дополнительный выигрыш в точности отсчета можно получить, если на прозрачную крышку, закрывающую в магнитофоне кассету, прикрепить увеличительную линзу, а деления на шкале сделать более мелкими. Удобно использовать цилиндрическую линзу, имеющую кривизну только в одной плоскости. Ее можно изготовить

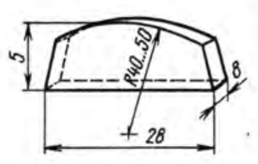


Рис. 5

из листового органического стекла толщиной 8—9 мм. Сначала вытачивают на токарном станке диск диаметром 80—90 мм, полируют его боковую поверхность первоначально мелкой шкуркой, а затем пастой ГОИ и вырезают из диска сегмент (рис. 5). После полировки боковых граней и основания сегмента его приклеивают к крышке магнитофона.

г. Москва

ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ, ЧТО...

...к кассетному магнитофону «Легенда» выпускается так называемая радиоприемная кассета — устройство, имеющее габариты кассеты МК-60 и содержащее внутри корпуса высокочастотный тракт (включая детектор) супергетеродинного АМ приемника с ферритовой антенной. При установке кассеты в магнитофон она соединяется через специальный разъем с усилителем и источником питания магнитофона, автоматически отключая его двигатель. Таким образом, магнитофон превращается в радиоприемник, работающий, в зависимости от варианта радиокассеты, в диапазоне средних или длинных волн.

Такую радиокассету нетрудно соорудить самим, используя миниатюрные радиоэлементы.

...в Японии выпускается спецкассета для чистки и размагничивания тракта кассетного магнитофона. В отличие от обычных мини-кассет она односторонняя и устанавливается в магнитофон первой стороной. Внутри кассеты намотана особопрочная бумажная или тканевая лента стандартной ширины, пропитанная специальным составом, а также установлен подпружиненный рычаг с роликом — постоянным магнитом на конце. Через ролик-магнит переброшена петля чистящей ленты. Ролик упирается в рулон левой бобышки.

Когда лента перематывается на левую бобышку (в режиме перемотки), одновременно быстро вращается ролик-магнит и создается переменное магнитное поле, воздействующее на универсальную головку магнитофона. Это поле постепенно увеличивается, поскольку с ростом диаметра рулона магнит приближается к головке.

Когда же лента перематывается на правую бобышку (в режиме воспроизведения), переменное магнитное поле постепенно убывает, а лента прижимается к деталям тракта (тонвалу и прижимному ролику, стирающей и универсальной головкам) и очищает их.

Схема подобной игры была опубликована в нашем журнале несколько лет назад (см. «Радио», 1974, № 4, с. 55). Но она показалась автору сложной, поскольку была выполнена на четырех транзисторах, содержала много деталей, два источника питания, потребляла значительный ток. Применив интегральную микросхему, автору удалось упростить игру и создать конструкцию, которая практически не требует налаживания.

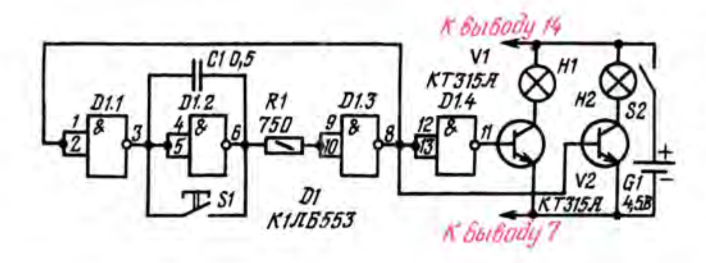


Для пионерского лагеря

КРАСНЫЙ ИЛИ ЗЕЛЕНЫЙ?

Эта игра выполнена в виде небольшой шкатулки, на передней стенке которой размещены две лампы, кнопка и выключатель питания. Играют вдвоем. Один из играющих включает питание и просит другого угадать, какая из ламп загорится, а затем нажимает кнопку. Загорается или красная или зеленая лампа. После десяти нажатий кнопки играющие меняются ролями. Выигрывает тот, кто большее число раз угадал зажигание той или иной лампы.

Основой игры (см. принципиальную схему) служит интегральная микросхема *D1*, содержащая 4 элемента 2И-НЕ. На элементах *D1.1* — *D1.3* собран мультивибратор, частота колебаний которого зависит от емкости конденсатора *C1*. Элемент *D1.4* работает как инвертор.



Транзисторы *V1* и *V2*, подключенные соответственно к выходу инвертора и мультивибратора, являются электронными ключами, управляющими сигнальными лампами *H1* и *H2*. Одна из них, например *H1*, окрашена в красный цвет, другая — в зеленый.

При включении питания (выключателем *S2*) начинают слабо светиться обе лампы. Когда нажимают на кнопку *S1*, элемент *D1.2* оказывается замкнутым. Оставшиеся элементы *D1.1* и *D1.3* образуют триггер, на выходе которого записывается состояние мультивибратора в момент нажатия кнопки. Предположим, что будет записана «1». Тогда на базе транзистора *V2* окажется высокий потенциал, а на базе *V1* — низкий (благодаря инвертору *D1.4*). Лампа *H1* погаснет, а *H2* загорится ярко. Если же на выходе триггера окажется записан «0», будет гореть лампа *H1*.

Транзисторы в этой игре могут быть серии КТ315 с любым буквенным индексом. Лампы — МН3,5-0,07 (или МН3,5-0,14). Кнопка и выключатель питания — любой конструкции. Батарея *G1* — 3336Л или другой источник напряжением 4,5 В.

Интегральную микросхему, конденсатор, резистор и транзисторы можно смонтировать на небольшой плате. Лампы могут быть также размещены на плате, но в этом случае после крепления платы внутри шкатулки напротив колб ламп сверлят в передней стенке шкатулки отверстия и укрепляют в них разноцветные стеклянные колпачки.

Устройство начинает работать сразу после включения. Конденсатор (его емкость может быть от 0,1 до 0,5 мкФ) подбирают таким, чтобы при работающем мультивибраторе яркость свечения ламп была минимальной, но при нажатии на кнопку четко зажигалась одна из ламп.

Игра станет интереснее, если внутри шкатулки расположить два одинаковых устройства, а на передней стенке установить четыре лампы — две красные и две зеленые. Кнопка при этом должна быть общей — с двумя группами контактов на замыкание. Тогда разнообразнее могут стать и условия игры. Например, при одновременном зажигании двух красных ламп очко присуждается первому игроку, а если зажгутся две зеленые лампы — второму игроку. При зажигании одной зеленой и одной красной ламп очко не присуждается никому.

А. ЦЫГАН

г. Днепропетровск



Заочный семинар

Ведет семинар
В. Г. БОРИСОВ

Рис. 2

ПРИЕМНИК ПРЯМОГО УСИЛЕНИЯ

Этот приемник прямого усиления выполнен по схеме 2-V-3. Иными словами, приемник содержит 2 каскада в усилителе ВЧ, детектор и 3 каскада в усилителе НЧ.

Принципиальная электрическая схема приемника приведена на рис. 1. Усилитель НЧ, собранный вами по описанию в предыдущем номере журнала (рис. 3 на с. 52), обозначен на схеме треугольником.

Высокочастотная часть приемника состоит из магнитной антенны *W1* и двухкаскадного усилителя ВЧ на транзисторах *V5*, *V6* (продолжается нумерация деталей, начатая в усилителе НЧ). Напряжение питания подается на усилитель через фильтр *R21C18*, предотвращающий самовозбуждение приемника из-за паразитных связей между усилителями ВЧ и НЧ через общий источник питания.

Катушка *L1* антенны и конденсатор переменной емкости *C10* образуют колебательный контур, настраиваемый на сигналы радиовещательных станций. Резонансное сопротивление контура при настройке его на несущую частоту радиостанции примерно в тысячу раз больше входного сопротивления усилителя ВЧ. Поэтому, чтобы вход усилителя не шунтировал контур, высокочастотное напряжение контура подается на базу транзистора *V5* первого каскада усилителя через катушку связи *L2*, расположенную на стержне магнитной антенны и образующую с катушкой *L1* понижающий трансформатор.

Усиленный в первом каскаде сигнал поступает на базу транзистора *V6* второго каскада для дополнительного усиления. С резистора нагрузки этого транзистора *R18* сигнал ВЧ детектируется диодами *V7*, *V8*, включенными по схеме умножения напряжения. Напряжение низкочастотного сигнала на нагрузке (резистор регулировки громкости *R1* в усилителе НЧ) для такого детектора почти вдвое больше, чем для детектора с одним диодом.

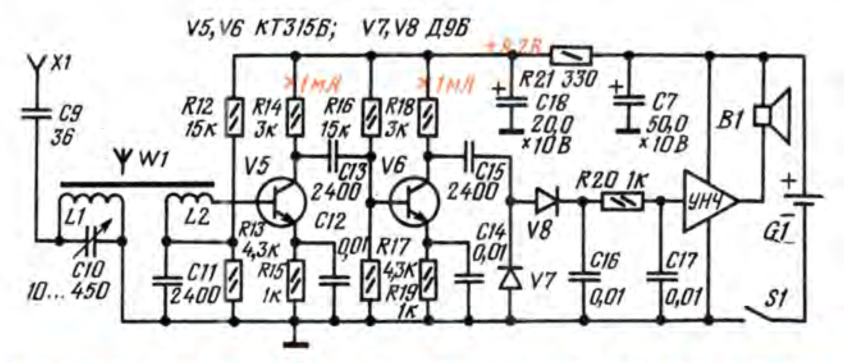
Через гнездо *X1* и конденсатор *C9* к контуру *L1C10* можно подключить внешнюю антенну, например отрезок провода длиной в несколько метров. В этом случае улучшается прием сигналов отдаленных радиостанций.

Теперь, познакомившись с работой и назначением деталей высокочастотного тракта, можно приступить к монтажу их на той плате, где смонтирован усилитель НЧ. Схема соединений деталей показана на рис. 2, а вид на монтажную плату со стороны деталей — на рис. 3.

Транзисторы следует использовать с коэффициентом передачи тока не менее 80. Диоды детекторного каскада могут быть серии Д9 или Д2 с любым буквенным индексом. Резисторы — МЛТ; конденсаторы *C11* — *C17* — КЛС, К10-7В (можно КДК, МБМ); *C18* — К50-6 (К50-3). Конденсатор *C10* односекционный, с наибольшей емкостью 400...450 пФ.

Для магнитной антенны использован стержень из феррита марки М400НН (можно М600НН) диаметром 8 и длиной 120 мм. Катушки намотаны на отдельных каркасах, склеенных из тонкой бумаги, которые с небольшим усилием можно перемещать по стержню. Удерживается стержень на двух пластмассовых стойках, приклеенных к плате.

Рис. 1



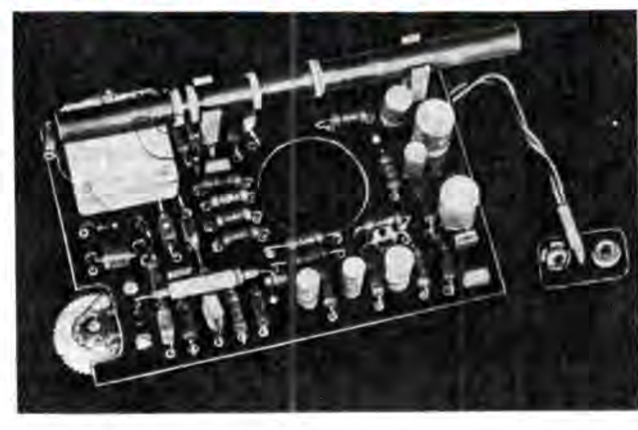


Рис. 3

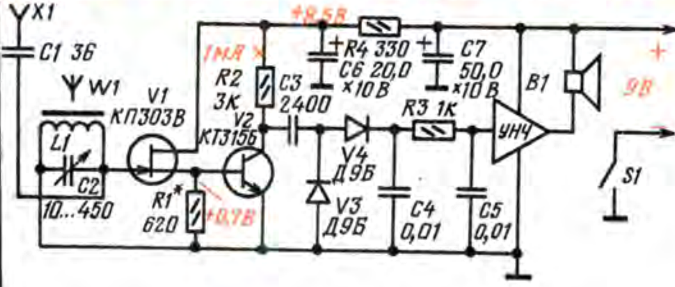


Рис. 4

Выбор диапазона волн, который бы перекрывался контуром магнитной антенны, зависит от местных условий радиоприема. Для приема станций, работающих в диапазоне длинных волн, катушка *L1* должна содержать 170...180 витков провода ПЭВ-1 0,18...0,2, их наматывают внавал (пять-шесть секций с равным числом витков в каждой, ширина секций — 2,5...3 мм, расстояние между ними — 1,5...2 мм). Катушка *L2* имеет 8—10 витков такого же провода. Секционированная намотка контурной катушки уменьшает собственную ее емкость, что при том же конденсаторе переменной емкости несколько расширяет охватываемый контуром диапазон. Для диапазона средних волн катушки должны содержать соответственно 65...70 и 3...5 витков такого же провода.

Закончив монтаж высокочастотной части приемника, включите питание и проверьте миллиамперметром токи в коллекторных цепях транзисторов. Затем, медленно вращая ось ротора конденсатора переменной емкости и одновременно поворачивая плату из стороны в сторону в горизонтальной плоскости, настройте приемник на какую-либо радиовещательную станцию. Если приемник самовозбуждается (в головке слышны свистящие звуки), поменяйте местами включение выводов катушки связи или подальше отодвиньте ее от контурной катушки.

После этого можно уточнить границы диапазона волн, перекрываемого контуром магнитной антенны, и опытным путем найти оптимальное расстояние между катушками. Узнать диапазон налаживаемого приемника нетрудно с помощью заводского радиовещательного приемника, настраивая их на станции, работающие в наиболее длинноволновом (емкость конденсатора *C10* наибольшая) и наиболее коротковолновом (емкость конденсатора *C10* наименьшая) участках данного диапазона. Чтобы диапазон сдвинуть в сторону более длинных волн, контурную катушку следует сместить к середине ферритового стержня или несколько увеличить число витков в ней. Для смещения диапазона в сторону более коротких волн следует, наоборот, передвинуть катушку к концу стержня или отмотать часть витков. Катушку связи размещайте на таком расстоянии от контурной, при котором громкость приема наибольшая, но без искажений звука. После этого каркасы катушек следует закрепить на ферритовом стержне несколькими каплями клея БФ-2.

Определенный интерес представляют приемники с полевыми транзисторами. Пример схемы одного из них приведен на рис. 4. В двухкаскадном усилителе ВЧ этого приемника тоже два транзистора, но в первом каскаде работает полевой транзистор КП303 (*V1*), включенный по схеме с общим истоком. Входное сопротивление такого каскада исчисляется мегаомами, что позволяет подключать его ко всему контуру магнитной антенны *W1*.

С резистора нагрузки *R1* полевого транзистора высокочастотный сигнал подается непосредственно на базу транзистора *V2* второго каскада. Поэтому режимы работы обоих транзисторов устанавливают подбором одного этого резистора. Его сопротивление должно быть таким, чтобы ток в коллекторной цепи транзистора *V2* был около 1 мА.

На время налаживания этот резистор можно заменить переменным (сопротивлением 1...1,5 кОм), добиться вращением его ручки наиболее громкого и неискаженного приема, затем измерить омметром сопротивление введенной части резистора и включить в истоковую цепь транзистора постоянный резистор такого же номинала.

Данные катушки *L1* и конденсатора *C2* входного контура такие же, что и выше описанного приемника.

Этот приемник может стать двухдиапазонным, если у длинноволновой катушки сделать отвод примерно от 80-го витка и дополнить контур двухпозиционным переключателем, например тумблером. Включение в контур меньшей части витков катушки будет соответствовать диапазону СВ, всех витков катушки — диапазону ДВ.

ПРИМЕРНАЯ ПРОГРАММА

Тема 7. Приемник прямого усиления (10 часов). Структурная схема приемника прямого усиления. Принцип работы одно- и двухкаскадного усилителя колебаний высокой частоты. Магнитная антенна и ее направленные свойства. Способы связи усилителя с контуром магнитной антенны и между каскадами.

Понятие о селективности (избирательности), чувствительности и полосе пропускания высокочастотного усилителя приемника.

Диодный и транзисторный детекторы приемника прямого усиления. Диодный детектор с умножением выходного напряжения звуковой частоты. Нагрузка детекторного каскада. Рефлексные каскады приемника.

Низкочастотный тракт приемника прямого усиления и его громкоговоритель.

Паразитные обратные связи в приемнике прямого усиления и способы борьбы с ними.

Принципиальные схемы и назначение деталей приемников прямого усиления, намечаемых для конструирования в кружке. Методы проверки, испытания и налаживания приемников, приемы нахождения и устранения неисправностей в них.

Практические работы. Вычерчивание принципиальных схем приемников 1-V-1, 1-V-2, 2-V-3, в том числе с магнитными антеннами и рефлексных, с нагрузкой на головные телефоны и головки прямого излучения. Подбор и предварительная проверка деталей, заготовка и разметка монтажных плат. Макетирование, монтаж, испытание и налаживание приемников (индивидуально или группами, в зависимости от сложности приемников, наличия деталей, подготовки и интересов кружковцев). Изготовление футляра для готовых приемников.

* Продолжение. Начало см. в «Радио», 1979, № 2, с. 53; № 3, с. 53; № 4, с. 53.

СОЛДАТЫ - ФАНАТИКИ,

Рассказ о том, как с помощью средств
личного состава китайской армии

«Учиться у Лэй Фэна, во всем брать с него пример!», «Делать жизнь с Лэй Фэна!», «Любить вождя так же, как любил его Лэй Фэн!». Такие призывы, обращенные к солдатам и командирам китайской армии, вот уже полтора десятка лет не сходят со страниц пекинской прессы, звучат по радио и телевидению.

В чем же «заслуги» Лэй Фэна? Почему с марта 1963 года он стал кумиром пекинской пропаганды и является им до сих пор? Какие «подвиги» совершил этот погибший в автомобильной катастрофе солдат? Ни о каких его подвигах пекинские радио и печать никогда не сообщали. Зато с упоением рассказывали о том, что у Лэй Фэна, после его смерти якобы нашли дневники, каждая строчка которых была проникнута «великой любовью к председателю Мао». Погибший солдат будто бы считал для себя высшим счастьем «быть вечно нержавеющим винтиком Мао Цзэдуна», «послушным роботом». Цель и смысл его жизни, если верить радиопередачам, состояли только в том, чтобы «служить Мао Цзэдуну, быть покорным, во всем и всегда его слушаться».

Так называемых «погибших героев», наподобие Лэй Фэна, в арсенале пекинской радиопропаганды насчитывается великое множество. Спекулировать на их имени маоисты начали еще в 60-х годах, когда Мао Цзэдун начал превращать армию в орудие укрепления своей личной власти, в антинародную силу, когда стали кардинально меняться направленность и характер идейно-политической подготовки китайских военнослужащих. Из армии, некогда стоявшей на страже социалистических завоеваний китайского народа, ее решили сделать «армией вождя». Тем самым солдаты и офицеры оказались поставленными перед альтернативой: или изучать «идеи» Мао и получить звание «хорошего воина», или не делать этого, и тогда — попасть в разряд «контрреволюционеров», «ревизионистов» со всеми вытекающими отсюда последствиями.

Особо широкий размах кампания «учебы у Лэй Фэна» получила незадолго до кровавой «культурной революции». Вот когда понадобились Мао Цзэдуну «солдаты-роботы», «солдаты-автоматы». Ведь именно во время «культурной революции» армии отводилась решающая роль в разгроме законно избранных конституционных органов власти, партийных, комсомольских и профсоюзных организаций, в подавлении выступлений китайских трудящихся в защиту своих прав и свобод. Одурманенные «высоким доверием» Мао Цзэдуна, лэйфэны, истерично выкрикивая: «Нам не нужны мозги, если у нас есть идеи Мао Цзэдуна», фанатично выполняли антинародные установки «великого кормчего», в том числе его приказ вести «огонь по штабам». Они чинили дикие расправы над всеми, кто не одобрял политику Мао, физически и духовно уничтожали цвет нации, расправлялись с честными коммунистами, заслуженными революционерами.

Кампания «культурной революции» теперь позади. Зачем же сегодня китайским руководителям нужны солдаты типа Лэй Фэна? Почему эфир вновь и вновь наводняют призывы «следовать примеру Лэй Фэна?»

Чтобы ответить на этот вопрос, надо обратиться к тем задачам, которые поставлены перед вооруженными силами КНР XI съездом КПК и последней сессией Всекитайского собрания народных представителей. Они свидетельствуют о том, что китайские руководители, проводя антинародную внутреннюю политику, по-прежнему видят в армии «основную политическую, идеологическую и воспитательную силу». XI съезд КПК ориентировал и штатских и военных на многократное повторение в будущем кампаний типа «культурной революции».

Нынешнее пекинское руководство, внося некоторые коррективы в маоистскую «линию» в военном строительстве, продолжает выхолащивать из армии черты социалистической военной организации, превращать ее в орудие жестокого контроля над народом, его подавления внутри страны и осуществления своих гегемонистских планов на международной арене.

Нельзя не коснуться такого направления в идеологической радиообработке китайского солдата, как пропаганда идеи неизбежности новой мировой войны. Сейчас Китай, пожалуй, единственная страна в мире, лидеры которой открыто проповедуют неизбежность термоядерной бойни. «Наш враг,— цитировало пекинское радио военную газету «Цзефанцзюнь бао», распространявшуюся о каком-то мифическом противнике,— это маньяк. Что делать в том случае, если он начнет войну уже сейчас?.. Нужно готовиться к тому, что придется воевать уже завтра».

Для личного состава вооруженных сил и ополчения Пекин ведет специальные радиопередачи. В них постоянно пропагандируются авантюристические маоцзэдуновские установки, такие, например, как «уничтожить войну можно только через войну», высказывания Мао о войне как средстве для достижения гегемонистических целей. Специальные радиопередачи для военных пронизывает мысль о том, что война — необходимое средство для превращения Китая в могучее государство. Радиопропагандисты внушают солдатам и ополченцам, будто бы избежать войны нельзя, поскольку она «не зависит от воли людей».

К антинаучным, антимарксистским высказываниям Мао о неизбежности войны можно было бы и не возвращаться, если бы сегодня китайские руководители не проводили в широчайших масштабах милитаризацию своей страны, настойчиво повторяя призывы «готовиться к войне», «рыть глубокие траншеи и запасать зерно».

Пропаганда неизбежности войны среди личного состава армии сопровождается насаждением антисоветизма. В разгар погромной «культурной революции» пекинское радио в своих провокационных утверждениях дошло до того, что, ничтоже сумняшеся, называло конкретные сроки «советского нападения» на Китай. Стоит только растаять льду на Амуре и Уссури, вещали провокаторы от эфира, как Советский Союз совершит нападение на Китай.

СОЛДАТЫ - РОБОТЫ

радиопропаганды ведется обработка в шовинистическом духе

Прошли годы, и сами собой лопнули, как мыльные пузыри, эти дутые утки пекинской пропаганды. Верное принципиальному курсу на улучшение межгосударственных отношений с Китаем, Советское правительство внесло ряд конструктивных предложений. До сих пор на столе у китайских руководителей лежат без ответа предложения Советского правительства о заключении договора о ненападении между СССР и КНР с включением в него обязательств не совершать нападения друг на друга с применением любых видов оружия на суше, на море и в воздухе, а также не угрожать нападением. Пекинское руководство до сих пор не ответило и на предложения советской стороны заключить договор о неприменении силы, а также публично заявить в совместном документе правительств двух стран, что обе стороны не имеют территориальных претензий друг к другу.

В начале 1978 года Президиум Верховного Совета СССР направил Постоянному комитету ВСНП Обращение, в котором четко выразил стремление Советского Союза к нормализации отношений с Китаем на принципах мирного сосуществования, с учетом взаимных интересов и без каких-либо предварительных условий. Выражая волю и чаяния советского народа, Президиум высшего органа государственной власти нашей страны еще раз заявил о своей готовности положить конец нынешнему ненормальному положению в отношениях между СССР и КНР, остановить опасный процесс дальнейшего обострения отношений, который может привести к серьезным отрицательным последствиям для наших стран и народов, для судеб мира на Дальнем Востоке, в Азии и во всем мире.

Пекинское руководство отвергло и этот новый позитивный шаг Советского Союза.

О конструктивных инициативах СССР пекинское радио, разумеется, не рассказывает ни китайским трудящимся, ни, тем более, китайским солдатам. Бойцов и командиров китайской армии пекинское радио по-прежнему воспитывает в духе ненависти ко всему советскому. Им постоянно внушают мысль, что Советский Союз хочет «напасть на Китай», чтобы «закабалить его».

Подобные провокационные высказывания прозвучали, к примеру, в переданном пекинском радио в начале ноября 1978 года выступлении председателя Постоянного комитета ВСНП Е Цзяньина на Всекитайском совещании по гражданской противовоздушной обороне. Он повторил штампованные провокационные домыслы пекинских лидеров о том, что СССР «ни на минуту не отказывается от мысли поработить Китай...»

И это заявляет государственный и военный деятель, прекрасно знающий, какой огромный вклад внесла Советская страна в развитие экономики, науки и техники в Китае, в создание новых родов и видов вооруженных сил КНР, в том числе и войск противовоздушной обороны. Когда-то Е Цзяньин сам неоднократно благодарил советских военных советников за ту существенную помощь, которую они оказали в деле строительства и укрепления китайской армии, в том числе и войск ПВО, отмечал высокий дух интернационализма у советских людей.

На упомянутом совещании Е Цзяньин охарактеризовал нынешнюю международную обстановку как «благоприятную» и добавил: «нарастают факторы войны». Этим пекинский лидер, как говорится, выдал себя с головой. Согласно его рассуждениям международная обстановка тем благоприятней, чем больше нарастают в ней факторы войны... Чудовищная, человеконенавистническая логика!

Разжигая в армейской среде ненависть к советскому народу, маоисты беззастенчиво извращают факты, не брезгуют недостойными приемами. Например, во время учебных стрельб, а также при тренировках по штыковому бою в армейских подразделениях, как неоднократно сообщало пекинское радио, используются мишени с изображением советских солдат.

В радиопропаганде среди китайских военных большое место отводится рассказам о территориальных претензиях к Советскому Союзу, приводятся «доказательства» того, что значительная часть советской территории «должна принадлежать Китаю», так как она якобы когда-то была «незаконно отторгнута» от него.

Наследников Мао не устраивает и суверенный, объединенный социалистический Вьетнам, его независимая политика, непоколебимая верность марксизму-ленинизму и пролетарскому интернационализму.

Именно поэтому по приказу пекинских лидеров была развязана кровавая агрессия против свободолюбивого вьетнамского народа. Сапог агрессора вступил на многострадальную вьетнамскую землю, когда не успели еще высохнуть слезы вьетнамских матерей, сыновья которых погибли от американских пуль. С преступной легкостью пекинские агрессоры пустили в ход оружие против никогда и никому не угрожавшего народа, занятого мирным, созидательным трудом.

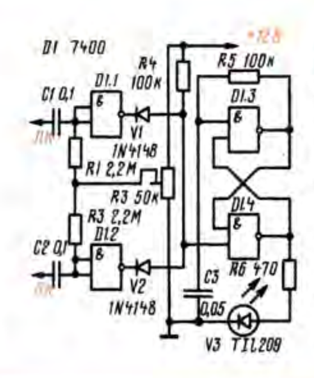
Наглое вторжение на землю соседнего народа показало, на что способны китайские вояки, воспитанные в духе Лэй Фэна, в духе шовинизма и ненависти к народам социалистических стран. Смерч разрушений, насилий, убийств и чудовищных актов варварства пронесся по вьетнамской земле. Китайские агрессоры сносили с лица земли вьетнамские села, разрушали школы, больницы, детские сады и ясли, совершали массовые грабежи, бесчеловечным пыткам подвергали вьетнамских военнопленных, уничтожали мирное население, в том числе женщин, детей, стариков.

Кровавая агрессия против Вьетнама еще раз показала, что идеологическая обработка китайских солдат в духе шовинизма начинает получать, что называется, свой преступный выход. Мировая общественность еще раз убедилась, что армии Китая на международной арене отводится роль послушной и активной силы в осуществлении экспансионистской, авантюристической, великодержавно-шовинистической политики китайских руководителей.

Г. ЛИННИК



ПИКОВЫЙ ИНДИКАТОР УРОВНЯ



Во многих высококачественных магнитофонах для контроля уровня записи используют вольтметры переменного тока. Такого рода индикаторы из-за присущей им инерционности не реагируют на кратковременные превышения уровня входного сигнала над средним значением, что приводит к появлению нелинейных искажений. В последнее время высококачественные магнитофоны стали дополнять еще одним индикатором уровня — пиковым.

На рисунке приведена схема простого пикового индикатора. Он представляет собой пороговое устройство, работающее, как триггер Шмитта. При превышении входным сигналом определенного уровня, устанавливаемого переменным резистором *R3*, триггер срабатывает и свечение светодиода *V3* укажет на необходимость уменьшить уровень записи.

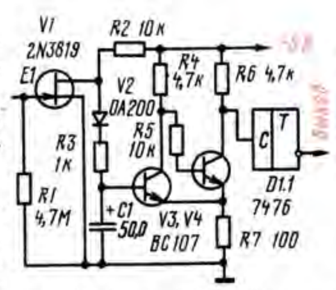
«Practical Electronics» (Англия), 1978, № 1

Примечание редакции. В пиковом индикаторе можно применить микросхемы К155ЛА3, диоды Д223 (*V1, V2*) и АЛ102Б (*V3*).

СЕНСОРНЫЙ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ

Сенсорный переключатель, показанный на рисунке, может найти широкое применение в радиолюбительских конструкциях. Его работа основана на использовании наводок переменного напряжения на человеческое тело.

При прикосновении к металлической пластине наведенное напряжение прикладывается к затвору полевого транзистора *V1*, который выполняет роль буферного каскада с высоким входным сопротивлением. Выпрямленное напряжение поступает на триггер Шмитта, который собран на транзисторах *V3* и *V4*. Возрастание напряжения на базе транзистора *V3* вызывает срабатывание триггера *D1.1*. Величина емкости конденсатора *C1* в фильтре выпрямителя выбрана такой, чтобы между моментом прикосновения



к пластине и изменением состояния устройства была небольшая задержка. Это предохраняет устройство от ложных срабатываний при воздействии импульсной помехи. Сигнал с выхода переключателя можно подать на буферный каскад, обеспечивающий срабатывание реле, либо на другие логические устройства.

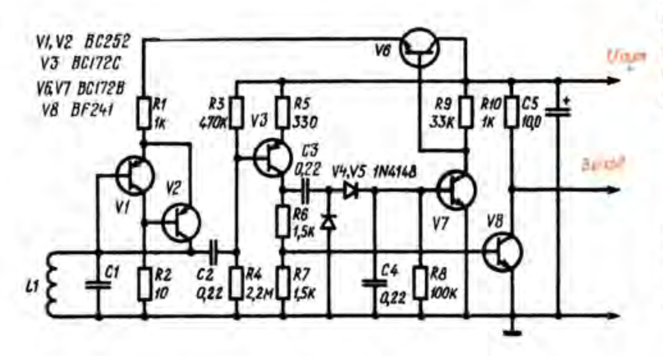
«Practical Electronics» (Англия), 1977, № 4

Примечание редакции. В сенсорном переключателе можно применить транзисторы КП303, КТ315, диод Д9 и микросхемы К155ТМ2.

УНИВЕРСАЛЬНЫЙ LC-ГЕНЕРАТОР

Генератор, схема которого приведена на рисунке, предназначен для измерительной аппаратуры. Важным преимуществом этого генератора является возможность использовать резонансные контуры практически с любым отношением *L/C*. Так, он одинаково устойчиво работает, если индуктивность катушки *L1* изменяется в пределах от 50 мкГн до 100 мГн, а емкость конденсатора *C1* — от 50 пФ до 5 мкФ. Например, при индуктивности *L1*=50 мкГ и емкости *C1*=5 мкФ генерируемая частота будет около 10 кГц, а при той же индуктивности и *C1* = =50 пФ — 3,2 МГц. Кроме того, к числу достоинств данного генератора следует отнести малое напряжение на *LC*-контуре — примерно 100 мВ. В некоторых случаях это существенно, например, при измерении параметров варикапов.

Генератор выполнен на транзисторах *V1* и *V2*. Каскад на транзисторе *V3* — предварительный усилитель, сигнал с которого поступает на выходной усилитель (транзистор *V8*) и на узел автоматической регулировки уровня выходного сигнала генератора. Поскольку на предварительный усилитель сигнал поступает непосредственно с колебательного контура генератора, то узел АРУ поддерживает постоянным напряжение и на этом контуре. Узел автоматической регулировки уровня состоит из выпрямителя на диодах *V4* и *V5*, выполненного по схеме удвоения, усилителя постоянного тока на транзисторе *V7* и регулирующего транзистора *V6*. Как только по какимнибудь причинам напряжение на выходе генератора изменится, например повысится, то возрастет смещение на базе транзистора *V7*. Это, в свою очередь, приведет к уменьшению тока через транзистор *V6* (следовательно, и через транзисторы генератора *V1, V2*), и напряжение на выходе генератора уменьшится до первоначального значения.



Выходное напряжение практически остается постоянным при изменении напряжения питания от 3,5 до 15 В. Его удобно выбрать равным 5 В. В этом случае уровень сигнала на выходе генератора будет совместим с устройствами транзисторно-транзисторной логики.

В генераторе можно использовать любые кремниевые высокочастотные транзисторы, причем транзисторы *V1—V3* должны иметь достаточно большой коэффициент передачи тока (не менее 150). В том случае, если имеют место паразитные высокочастотные колебания, то следует несколько увеличить сопротивление резистора *R2*.

«Funkshau» (ФРГ), 1978, № 18

Примечание редакции. В генераторе можно применить транзисторы КТ361Б, Г (*V1, V2, V3*) и КТ315Б,Г (*V6, V7, V8*), диоды (*V4, V5*) могут быть типа КД503А.



ЛЕГКОПЛАВКИЕ И МЯГКИЕ ПРИПОИ

Припой — это сплав металлов, предназначенный для соединения деталей и узлов методом пайки. Он должен обладать хорошей текучестью в расплавленном состоянии, хорошо смачивать поверхности соединяемых материалов и иметь требуемые характеристики в твердом состоянии (механическая прочность, стойкость к воздействию внешней среды, усадочные напряжения, коэффициент теплового расширения и т. д.).

Большая группа припоев выпускается промышленностью в готовом виде, однако иногда возникает необходимость в самостоятельном их изготовлении. Легкоплавкие припои (с температурой плавления ниже 100°C) сплавляют в фарфоровых тиглях, более тугоплавкие — в металлических. Тщательно высушенные компоненты состава отвешивают на технических весах, расплавляют в тигле над газовой горелкой и, перемешав припой стержнем из мягкой древесины или стальным прутком, очень осторожно разливают в формы-желоба из жести, дюралюминия или гипса. Перед разливкой с поверхности расплава стальной пластиной снимают пленку шлака. Плавку необходимо выполнять в

Припой	Состав, % вес					Температура плавления, °C	Прочность на разрыв, кгс/мм²	Относит. удлинение при растяжении, %	Твердость по Бринелю, кгс/мм²
	Олово	Висмут	Свинец	Кадмий	Прочие				
Сплав Гутри	21,1	50	20,5	14,3	—	45	—	—	—
—	8,3	44,7	22,6	5,3	Индий 19,1	47	3,8	1,5	12
—	12	49	18	—	Индий 21	58	4,5	50	14
Сплав Вуда[1]	12,5	50	25	12,5	—	68	4,5	7	10,5
—	20	35,5	35	9,5	—	67 ... 90	4	15	18
Сплав Липовитца[1]	12,9	49,4	27,7	10	—	70	4,3	50	9
—	11	42,5	37,7	85	—	70 ... 90	3,6	31	10
Сплав Д'Арсе[1]	9,6	45,3	45,1	—	—	79	—	—	—
Сплав Розе[1]	25	50	25	—	—	93,7	—	—	—
Сплав Ньютона	18,75	50	31,25	—	—	96	4,9	—	8,6
ПОСВ-32-15-53[1]	32	53	15	—	—	96	—	—	—
—	22	50	28	—	—	100	4,5	6,0	13,6
—[2]	50	—	—	—	Индий-50	117	1,2	83	5
—	33,3	20	33,3	13,4	—	120	5	3,8	12,5
ПОСВ-33[3]	33,4	33,3	33,3	—	—	130	—	—	—
—	42	58	—	—	—	139	5,6	200	22
ПОСК-50	49,8	—	32	18,2	—	145	6,7	—	15,3
—	70	—	18	—	Индий-12	150 ... 174	3,7	135	12
—[4]	34	—	63	—	Цинк-3	170 ... 256	—	—	—
ПОС-60[5,6]	59 ... 61	—	остальное	—	Сурьма-0...0,8	182 ... 185	—	—	—
—	42	58	—	—	—	139	5,6	200	22
—	49,5 ... 81,5	0,25	остальное	—	Сурьма-0,2...0,5	182 ... 216	4,4	3,8	14
ПОС-50[6]	49 ... 50	—	остальное	—	Сурьма-0...0,8	183 ... 209	—	—	—
ПОС 90[7]	88 ...90	—	остальное	—	Медь-0...0,8 Никель-0...0,8	183 ... 222	—	—	—

Припой	Состав, % вес					Температура плавления, °С	Прочность на разрыв, кгс/мм²	Относит. удлинение при растяжении, %	Твердость по Бринелю, кгс/мм²
	Олово	Висмут	Свинец	Кадмий	Прочие				
ПОС-40[6,8]	39 ... 40	—	остальное	—	Сурьма-1,5...2	183 ... 235	—	—	—
ПОС-30[9]	29 ... 30	—	остальное	—	Сурьма-1,5...2	183 ... 256	—	—	—
ПОС-18[10]	17 ... 18	—	остальное	—	Сурьма-2...2,5	183 ... 277	—	—	—
—[11]	50	—	47	—	Сурьма-3	185 ... 204	5,9	29	16
—	91,1	—	—	8,9	—	199	7,5	—	14
Авиа-1[4]	55	—	—	20	Цинк-25	200	—	—	—
—[12]	—	—	50	—	Индий-50	215	3,3	55	2,6
—[4]	34	—	63	—	Цинк-3	170 ... 256	—	—	—
ПСр-2[13]	30	—	63	5	Серебро-2	225 ... 235	—	—	—
—[14]	—	—	—	—	Индий-90 Серебро-10	231	1,1	61	2,7
ПС-78Ол-15СУ-7	15	—	78	—	Сурьма-7	231	—	—	—
—[15]	94	—	—	—	Сурьма-4...6	232 ... 240	4	38	13
ПС-99Ц1	—	—	98,9	—	Натрий-01 Цинк-1	234	—	—	—
ПК600-400[4]	40	—	—	60	—	235	—	—	—
ПКЦ-40—60[16]	—	—	—	40	Цинк-60	240	—	—	—
ПС-83Ол-7Су-10	7	—	83	—	Сурьма-10	242	—	—	—
ПОл-70Ц30[4]	70	—	—	—	Цинк-30	243	—	—	—
—	—	—	остальное	—	Сурьма-11...13	247 ... 248	5	—	30
Авиа-2[4]	40	—	—	20	Алюминий-15 Цинк-25	250	—	—	—
ПСр-1,5[13]	15	—	83,5	—	Серебро-1,5	265 ... 270	—	—	—
ПОССр-1,5[17]	15	0,75	83	—	Серебро-1,25	276	—	—	—
ПСр-2,5[13]	5,5	—	92	—	Серебро-2,5	235 ... 305	—	—	—
—	0,75—1,25	0,25	остальное	—	Сурьма-0...0,4 Серебро-1,3...1,7	309	3,1	23	9,5
ПК60Ц-40[17]	—	—	—	60	Цинк-40	310	—	—	—
—	—	—	95	—	Индий-5	315	3,5	52	6
Б[4]	—	—	—	—	Алюминий-12 Медь-8 Цинк-80	400	—	—	—

[1] Для пайки металлов с температурой плавления 200°С и выше. [2] Для припайки к стеклу. [3] Пайка плавких сигнальных предохранителей. [4] Для пайки алюминия и его сплавов. [5] Для пайки монтажных проводов с ПВХ изоляцией, обмоточных проводов, герметичных швов, изделий из закаленной стали. [6] Для пайки токоведущих деталей из латуни, серебра, луженого никеля. [7] Для пайки деталей и узлов под гальванические покрытия, серебряные, золоченые (припой с высокой коррозионной устойчивостью). [8] Для лужения и пайки кабельных изделий. [9] Для лужения и пайки токоведущих деталей из меди, цинка и их сплавов, для пайки деталей приборов и радиоаппаратуры, для лужения перед пайкой более легкоплавкими припоями. [10] Дешевый припой для различных работ. [11] Припой с повышенной устойчивостью к ползучести. [12] Припой с высокой стойкостью к щелочной коррозии. [13] Для пайки молибдена и вольфрама. [14] Для пайки серебра, стекла и керамики. [15] Для пайки пищевой посуды, тары для медикаментов и воды (для этих целей пригоден припой ПОС-90). [16] Для пайки магния и его сплавов. [17] Для пайки деталей из оцинкованной стали, цинка, медных сплавов, для пайки наружных деталей приборов.

хорошо проветриваемом помещении и обязательно надевать защитные очки, перчатки и фартук из грубой ткани.

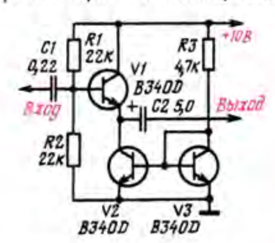
В таблице приведены состав и основные характеристики наиболее употребительных и доступных припоев.



ЭМИТТЕРНЫЙ ПОВТОРИТЕЛЬ С ВЫСОКОЙ НАГРУЗОЧНОЙ СПОСОБНОСТЬЮ

На рисунке приведена схема повторителя, особенностью которого является использование в эмиттерной цепи источника тока. Благодаря этому эмиттерный повторитель обеспечивает на нагрузке максимальный размах напряжения, близкий по своему значению к напряжению питания (U), а мощность, рассеиваемая на нагрузке, может достигать величины $0{,}25\ U \times I$ (где I — максимальный ток источника тока).

На транзисторе $V1$ собран эмиттерный повторитель, а транзисторы $V2$ и $V3$ образуют источник тока. Эмиттерный ток транзистора $V1$ одновременно



является коллекторным током $V2$ и может быть рассчитан с высокой точностью по формуле:

$$I_{KV2} = (U_п - U_{БЭV3})/R3.$$

Минимальное сопротивление нагрузки не должно быть меньше $R3/2$.

«Radio, fernsehen, elektronik» (ГДР), 1978, № 9

Примечание редакции. В данном эмиттерном повторителе можно использовать любые маломощные кремниевые транзисторы.

ДВА ГЕНЕРАТОРА

При конструировании устройств на логических микросхемах у радиолюбителей часто возникает необходимость в генераторах, период следования импульсов которых можно регулировать в широких пределах.

Рис. 1

D1 К1Л6553

Рис. 2

На рис. 1 показана принципиальная схема такого генератора. Период генерируемых им импульсов можно приближенно подсчитать по формуле $T \approx 2RC$, где $C = C1$, $R = R3 + R4$. Переменным резистором $R4$ период следования импульсов можно изменять в 100 раз.

На рис. 2 приведена схема еще одного генератора. Длительность импульса почти постоянна и составляет около 90 мкс, а период импульсов переменным резистором $R4$ можно установить в пределах от 130 мкс до 13 мс.

«Радио, телевизия, електроника», Болгария, 1978, № 8

Примечание редакции. В описанных генераторах можно применить любые маломощные кремниевые транзисторы структуры *n-p-n*, диод SFD106 можно заменить любым маломощным германиевым выпрямительным диодом.

В МИРЕ РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

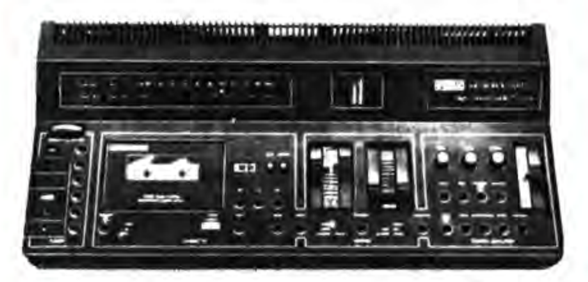
СПЕКТРАЛЬНЫЙ ПИКОВЫЙ ИНДИКАТОР уровня сигнала ввела, наряду с обычными индикаторами в своих высококачественных кассетных магнитофонах, японская фирма «Джи-Ви-Си». Эти устройства, выполненные на газоразрядных линейных индикаторах, отображают мгновенный (пиковый) уровень сигнала (в любом из двух каналов) на пяти частотах: 100 и 300 Гц; 1, 3 и 10 кГц. Динамический диапазон индикатора — 16 дБ (от — 10 дБ до +6 дБ).



*

КОМБИНИРОВАННОЕ БЫТОВОЕ УСТРОЙСТВО для высококачественного звуковоспроизведения, разработанное специалистами фирмы «ОЭМИГ» (ФРГ), по своим качественным показателям приближается к лучшим образцам профессиональной аппаратуры. Это устройство состоит из УКВ тюнера, стереофонического кассетного магнитофона и усилителя НЧ.

В тюнере предусмотрена возможность фиксированной настройки на пять станций, имеется индикатор точной настройки, а частота настройки отображается светящейся точкой на электронной шкале.



В кассетном магнитофоне для стабилизации частоты вращения ведущего вала применена система фазовой автоподстройки. Лентопротяжный механизм собран по трехмоторной кинематической схеме. Каналы записи и воспроизведения — раздельные, также как и головки, выполняющие эти функции. Отношение сигнал/шум при использовании хромдиоксидной ленты — 65 дБ, при включенном устройстве шумопонижения «Долби» оно повышается до 73 дБ. Диапазон записываемых и воспроизводимых частот составляет 20 Гц... 20 кГц. Выходная мощность усилителя НЧ — 2×80 Вт.

Для расширения эксплуатационных удобств комбинированная установка имеет микшер. Для переключения режимов работы используются сенсорные переключатели.

Получить столь высокие параметры и большие удобства оказалось делом не простым. Достаточно сказать, что в новой комбинированной установке фирмы «ОЭМИГ» использованы 62 микросхемы, 183 биполярных и 14 полевых транзисторов, 2 фоторезистора, 250 диодов, 16 стабилитронов, 68 светодиодов и один тиристор.

*

НЕВИДИМОЕ СТАНОВИТСЯ ВИДИМЫМ. Для обследования подводных объектов при нулевой видимости английская фирма «ЭМИ электроникс» предложила использовать ультразвук и телевидение. Ею разработано устройство, которое облучает исследуемый объект ультразвуком, преобразует отраженные колебания в визуальное изображение, воспроизводимое на экране телевизионного монитора, установленного, например, на борту судна.

Дальность действия созданной акустико-телевизионной системы — 10 м на глубинах до 300 м.





НА ВОПРОСЫ ЧИТАТЕЛЕЙ ОТВЕЧАЮТ АВТОРЫ И КОНСУЛЬТАНТЫ:

В. ВАРТЕРЕСОВ, Б. РОЗЕНФЕЛЬД, В. СЕРЕГИН, С. СМУРОВ, Ю. ШЕВЧЕНКО

Б. Розенфельд. Кварцевые резонаторы для трансивера. «Радио-77».— «Радио», 1978, № 7, с. 21.

Какие изменения нужно внести в схему трансивера при использовании в нем наборов «Кварц-3» и «Кварц-4».

При использовании в трансивере кварцевых резонаторов, входящих в наборы «Кварц-3» и «Кварц-4», необходимо внести ряд изменений в схемы кварцевых генераторов и генератора плавного диапазона (см. схему рис. 8в «Радио», 1977, № 12, с. 20).

В кварцевых генераторах намоточные данные катушек *10L2*, *10L5* и *10L6* остаются без изменений, а число витков катушек *10L3* и *10L4* следует уменьшить до 10 (вместо 14). Кроме того, нужно изменить номиналы некоторых конденсаторов, а именно: *10C51* — уменьшить до 150 пФ; *10C31* — уменьшить до 100 пФ; *10C36* и *10C40* — увеличить соответственно до 62 пФ и 56 пФ.

В схему необходимо ввести еще один кварцевый генератор для диапазона 14 МГц, аналогичный генератору на транзисторе *10V12*, оставив число витков контурной катушки *10L3* без изменений, но увеличив емкость конденсатора *10C25* до 160 пФ. При этом конденсатор *10C61* из схемы следует исключить, а правый, по схеме, вывод катушки *10L16* соединить со свободным (третьим, считая слева) контактом переключателя *10S1*.

В генератор плавного диапазона (ГПД), в связи с уменьшением в два раза значений генерируемых им частот и увеличением перекрытия по частоте с 1,1 до 1,2, потребуется внести более существенные изменения: увеличить в два раза число витков катушки *10L1* и емкости конденсаторов *10C5*, *10C6*, *10C7* и *10C14*; затем, подбором номиналов конденсаторов *10C8*...*10C11* и вращая сердечник катушки *10L1*, нужно добиться перекрытия диапазона частот 2,5...3,0 МГц с небольшими запасами по краям диапазона (около 20...40 кГц), контролируя точность настройки ГПД с помощью частотомера.

В марте в редакцию поступило 2157 писем

В. Вартересов. Стереофонический электрофон.— «Радио» 1977, № 6, 7, с. 51.

Можно ли в данном электрофоне в качестве оконечного усилителя применить микросхему К1УС744А?

Можно, однако при этом выходная мощность каждого канала электрофона снизится до 1 Вт. При установке микросхемы К1УС744А в схему электрофона потребуется внести ряд изменений. Поскольку напряжение питания микросхемы составляет 9 В, на выходе стабилизатора подбором сопротивления резистора *R27* (возможно, что придется подобрать и сопротивление резистора *R26*) устанавливают напряжение, равное 9 В. При самостоятельном изготовлении трансформатора *T1* (его данные приведены в «Радио», 1978, № 1, с. 60) число витков обмотки *II* можно уменьшить до 85 и применить более простой стабилизатор, например по схеме, опубликованной в «Радио», 1976, № 6, с. 51, но на выходе стабилизатора необходимо оставить конденсатор *C15* (500,0×15 В). Предохранитель *F2* можно применить на 0,5 А. Чтобы при пониженном напряжении питания режим транзисторов *V1* и *V2* остался неизменным, сопротивление резистора *R4* нужно уменьшить до 3,9 кОм.

Напряжение сигнала с регулятора громкости *R6* через переходный конденсатор емкостью 1...5 мкФ подают на вход микросхемы. Цоколевка микросхемы К1УС744А и включение дополнительных элементов приводились в «Радио», 1977, № 2, с. 58, рис. 9 и 10. В данном усилителе целесообразно оставить заземленным плюсовой вывод источника питания, соединив его с выводом *7* микросхемы. Вывод *9* («корпус») микросхемы при этом не заземляют, а соединяют с минусовым выводом стабилизатора. Подключение цепочек фильтра и обратной связи (см. «Радио», 1977, № 2) не изменяется, только полярность включения электролитических конденсаторов (кроме *C5*) нужно поменять на обратную. Микросхему К1УС744А следует установить на радиатор с площадью охлаждающей поверхности не менее 20 см².

Нагрузка усилителя в таком варианте исполнения должна включаться между выводом *6* микросхемы и общей шиной «земля». Так как номинальная выходная мощность микросхемы достигается при сопротивлении нагрузки 4 Ома, то в качестве *B2* нужно применить динамическую головку с номинальным сопротивлением 4 Ом, например, 3ГД-38, 4ГД-35 и т. п.

Ю. Шевченко. Генератор клетчатого поля.— «Радио», 1978, № 5, с. 28.

Каковы особенности настройки генератора?

Для настройки прибора необходимы: осциллограф, позволяющий измерять длительности импульсов (например, С1-5); ламповый вольтметр с высокочастотной детекторной головкой (ВК7-9) и исправный телевизор.

Налаживание прибора начинают с проверки режимов работы транзисторов (они были приведены в «Радио», 1979, № 4, с. 62). После этого с помощью переменного резистора *R45* устанавливают напряжение — 9 В на выходе электронного стабилизатора. Затем, подключив осциллограф к эмиттеру транзистора *V2*, наблюдают форму кривой генерируемого напряжения. Для получения высокой стабильности частоты она должна быть строго синусоидальной. Если синусоида искажена, то необходимо увеличить сопротивление резистора *R1*. Частоту опорного генератора (15,6 кГц) устанавливают подбором емкости конденсатора *C35*. Далее переключают осциллограф к коллектору транзистора *V3*. Напряжение в этой точке должно иметь вид прямоугольных импульсов.

Длительность строчных синхронизирующих импульсов (около 5 мкс) устанавливают подбором емкости конденсатора *C9*, предварительно подключив осциллограф к коллектору транзистора *V5*. Синхроимпульсы должны быть ограничены как снизу, так и сверху. Работу умножителя проверяют, подключив осциллограф к эмиттеру транзистора *V7*. Сигнал в этой точке имеет форму затухающих колебаний (см. рис. 2 в статье). Частота повторения прямоугольных импульсов на коллекторе транзистора *V8* должна быть кратна частоте строк. Затем необходимо проверить работу ограничителя сетевого напряжения и формирователя кадровых синхроимпульсов, наблюдая их на экране осциллографа, подключенного к коллекторам транзисторов *V17* и *V20*. Длительность кадрового синхроимпульса 180...200 мкс устанавливают подбором конденсатора *C29* и резистора *R4*.

По импульсам на коллекторах транзисторов *V23* и *V24* проверяют работу мультивибратора горизонтальных полос. Подключив осциллограф к базе транзистора *V23*, можно наблюдать кадровый синхроимпульс на фоне пилообразных импульсов мультивибратора. Режим синхронизации устанавливают регулировкой резистора *R36*. При этом синхронизирующий импульс будет неподвижен относительно импульсов мультивибратора.

Подключив осциллограф в точку соединения резисторов *R16* и *R17*, наблюдают прямоугольные импульсы, кратные частоте кадров, между которыми находятся импульсы, кратные частоте строк. Если форма импульсов отличается от прямоугольной, то необходимо диод *V21* подключить непосредственно к коллектору транзистора *V23*. На эмиттере транзистора *V29* должен быть полный телевизионный сигнал положительной полярности. Изменением сопротивления резистора *R16* добиваются, чтобы амплитуда синхроимпульсов превышала амплитуду видеосигнала на 25%. Модулирующий сигнал отрицательной полярности наблюдают на коллекторе транзистора *V28*.

Измерением ламповым вольтметром напряжения на коллекторе транзистора *V26* проверяют работу задающего генератора ВЧ. Регулировкой резистора *R31* добиваются, чтобы оно составляло 0,6...1,2 В. Затем к разъему «Выход ВЧ» подключают вход телевизора и, изменяя частоту контура *L4C22* и подстраивая контур *L3C19*, добиваются появления изображения на его экране. Подключив ламповый вольтметр к верхнему (по схеме) выводу резистора *R27* (при отключенном телевизоре), подстраивают контур *L3C19* по максимуму показаний вольтметра. Далее под-

ключают осциллограф к видеодетектору телевизора и производят подстройку контуров генератора по максимальной амплитуде сигнала, уточняют амплитуды синхроимпульсов и видеоимпульсов. Наблюдая изображение на экране телевизора, уточняют частоту строк, частоты вертикальных и горизонтальных полос. Настройка заканчивается проверкой устойчивости изображения при изменении частоты строк и кадров телевизора, а также расстройкой его гетеродина в обе стороны от частоты канала.

●

С. Смуров. ЦМУ на светорегуляторах. — «Радио», 1978, № 10, с. 55.

Можно ли увеличить число каналов ЦМУ?

В ЦМУ можно использовать и большее число каналов, что только улучшит качество цветового сопровождения. Дополнительные каналы по схемному решению ничем не отличаются от основных, необходимо лишь подбором емкости конденсатора, включаемого параллельно обмотке трансформатора *T1* (в описанном варианте — *C1...C3*), настроить устройство на частоту дополнительного канала.

Как конструктивно выполнен блок цветового сопровождения?

Корпус блока имеет прямоугольную форму. Экран изготовлен из профилированного стекла, а отражатель — из плотного картона, оклеенного алюминиевой фольгой и изогнутого в виде полукруглой поверхности. Между экраном и отражателем расположены лампы со следующим чередованием цветов: в центре — лампы синего цвета, по краям — зеленого и красного цветов. Лампы рассчитаны на напряжение ≈220 В, мощностью 10 Вт. В каждом канале использовано 20 ламп, включенных параллельно.

Каков порядок налаживания ЦМУ?

Налаживание ЦМУ производят в следующей последовательности. Подключив его вход к выходу радиолы, проигрывателя или другого радиоаппарата, измеряют напряжение на зажимах *3* и *4* светорегуляторов СРП-02-1 (между правым, по схеме в статье, выводом резисторов *R2*, *R4*, *R6* и нижним выводом конденсаторов *C1...C3*) и с помощью потенциометров *R1...R3* светорегуляторов устанавливают напряжение звуковой частоты в пределах 10...15 В. Затем ЦМУ подключают к сети 220 В и регулятором, имеющимся в СРП-02-1 (в статье его схема не приводилась), устанавливают минимальную яркость свечения ламп в каждом канале. После включения музыкальной программы может потребоваться еще раз подстроить каналы в зависимости от качества цветосопровождения.

●

Как повысить помехоустойчивость электронных устройств, собранных на микросхемах серий К133, 133, К155, 155 и т. п.?

В электронных устройствах, собранных на интегральных микросхемах (например, в электронных часах, описанных в «Радио», 1974, № 9, с. 23; «Радио», 1978, № 7, с. 26), могут наблюдаться сбои показаний индикаторов, особенно при включении в электросеть дополнительной нагрузки (холодильника, пылесоса и др.). Для повышения помехоустойчивости таких устройств рекомендуется соблюдать определенные требования к монтажу микросхем на платах, к межплатным соединениям и т. д. При сборке электронных часов, цифровых измерительных приборов и других устройств, в частности на логических микросхемах серий К133, 133, К155, 155 и аналогичных им, эти требования сводятся к следующим.

Напряжение питания микросхем должно точно соответствовать установленным нормам, а именно: для серий К133, К155, 155 — 5 В ±5%, для серии 133 — 5 В ±10%. Указанные величины отклонений напряжения (±5% или ±10%) включают в себя уровень пульсаций питающего устройство источника, изменения температуры окружающей среды и другие факторы, влияющие на колебания напряжения источника питания и условия работы микросхем.

Разводка цепей напряжения питания при любом способе монтажа должна по возможности выполняться проводниками с более низким активным сопротивлением (проводами с большим сечением или с большей площадью поверхности при печатном монтаже). Если используются двусторонние печатные платы, шины питания рекомендуется прокладывать по одной стороне платы. При наличии свободного места на плате ее целесообразно использовать для увеличения площади шины «земля». Земляные шины на разных платах необходимо соединять с корпусом прибора в одной точке, непосредственно у источника питания. При использовании разъемов для подведения напряжения питания рекомендуется использовать крайние контакты разъемов.

На монтажных платах необходимо устанавливать развязывающие конденсаторы между шинами «питание» и «земля». Для исключения влияния низкочастотных помех к каждой группе, состоящей не более чем из 10 микросхем, нужно ставить в непосредственной близости от данной группы электролитический конденсатор емкостью не менее 1 мкФ. А чтобы исключить влияние высокочастотных помех, для каждой такой группы необходимо устанавливать конденсатор с малой собственной индуктивностью (например, керамические типов КМ-4, КМ-5) емкостью не менее 0,02 мкФ. На платах большого размера эти конденсаторы равномерно размещают по рядам установки микросхем.

Незадействованные входы логических микросхем должны быть соединены с одним из ее сигнальных входов (при условии, если при этом не превышается нагрузочная способность передающего элемента) или подключены к источнику постоянного напряжения 2,4...4,4 В. В качестве такого источника можно использовать выход логического элемента, все входы которого заземлены. Другой способ — подключение неиспользуемого входа через резистор сопротивлением в 1 кОм к источнику питания 5 В.

Через один резистор можно подключить до 20 объединенных вместе входов микросхем. Аналогично следует подключать и незадействованные входы триггеров. Подведение какихлибо электрических сигналов к незадействованным выводам микросхем не рекомендуется.

Одиночные сигнальные соединения, выполненные объемным монтажом, рекомендуется прокладывать по кратчайшему пути, вплотную к заземленной поверхности. Соединительные провода должны быть не длиннее 20 см. Если требуется передача сигнала на большее расстояние, можно использовать так называемые витые пары. Для этого два провода скручиваются вместе, по одному из них подается сигнал, а второй заземляют с обоих концов. При использовании витых пар проводников длина связи может быть увеличена до 150 см (при частоте сигнала до 2 МГц).

Из редакционной почты

В ГОСТЯХ У КУБИНСКИХ ДРУЗЕЙ

Львовский коротковолновик И. Кищук (UT5GZ) летом прошлого года побывал на Кубе, будучи членом советской делегации на XI Всемирном фестивале молодежи и студентов. Там он встречался с кубинскими радиолюбителями, работал на коллективной радиостанции Федерации радиоспорта Кубы (CO2FRC). Вот, что он пишет о своих впечатлениях:

«Только на пятый день фестиваля мне удалось выкроить свободное время и посетить Федерацию радиоспорта Кубы, которая разместилась в центре Гаваны, в уютном особняке, утопающем в зелени. Меня радушно принял президент ФРС Кубы Эдуардо Фернандес (CO7RR/2).

Коллективная станция CO2FRC оборудована современной аппаратурой: трансивер FT101-E, усилитель FL-1000B, антенна «двойной квадрат». Кубинские товарищи любезно разрешили мне поработать в эфире на их станции.

4 августа в 15.00 местного времени включаю трансивер на 21 050 кГц. На этой частоте, еще уезжая из Львова, я договорился о встрече с операторами станции UK5WBG. Но проходит время, а я никого не слышу, хотя обычно во Львове в это время эфир «ломится» от сигналов радиостанций Центральной и Южной Америки. Перехожу на двадцатиметровый диапазон в надежде встретить кого-нибудь из львовских коротковолновиков. Только через несколько часов удалось связаться с UB5WAB — Игорем Шеховчевым из г. Стрия Львовской области. Передаю ему просьбу — связаться со Львовом и сообщить, что на 15 метрах связь невозможна.

На следующий день в 12.00 местного времени на 14 005 кГц среди многочисленных зарубежных радиостанций узнаю знакомый почерк самого опытного оператора UK5WBG — Петра Маркевича (UB5-068-8). Он вызывает CO2FRC. Отвечаю, и.. кубинские друзья пожимают мне руки — связь состоялась! Перешли на SSB. Сигнал UK5WBG я принимал, положив телефоны на стол — все-таки пятиэлементный «двойной квадрат» — это антенна!

Сорок пять минут продолжалось это QSO. Я многое рассказал ребятам о фестивале, о делах радиолюбителей острова Свободы.

Стоило мне попрощаться с оператором UK5WBG — Мирославом Лупием (UB5-068-135), как в эфире началось столпотворение: десяткам коротковолновиков хотелось установить QSO с CO2FRC, чтобы потом получить специальную QSL с изображением фестивальной ромашки.

За 10 часов работы в эфире мне удалось провести 980 QSO.

Успел связаться с советскими радиолюбителями 2, 3, 4 и 5-го районов. Очень громко проходили UK4HBB, UK3XAB, UK2BBB, UP2NK, UP2NV, UB5BAN.

В Гаване была глубокая ночь, когда кубинские друзья провожали меня в советскую фестивальную деревню. Не хотелось расставаться с этими веселыми, общительными людьми. На прощание мы пожелали друг другу скорейшей встречи в эфире и обменялись традиционным 73!»

СОДЕРЖАНИЕ

На первой странице обложки. Достойными делами отмечают День радио советские радиоспециалисты и радиолюбители. Полным ходом идут работы на Олимпийском телерадиокомплексе. На нашем снимке слева — инженеры А. Прокопович и С. Шихалев ведут настройку линейно-микшерского тракта одного из аппаратно-программных блоков; справа — члены радиоклуба «Патриот», призеры всесоюзных выставок творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ и НТТМ, мастера-радиоконструкторы ДОСААФ А. Тимченко и О. Елютина за проверкой приборов, созданных для внедрения в народное хозяйство; внизу (слева направо) новинки радиоэлектронной аппаратуры — переносный телевизор «Электроника Ф1-01»; телефонный аппарат с тестатурным набором; переносный кассетный магнитофон «Электроника-311-стерео».

Фото А. Кондратьева, М. Анучина

Адрес редакции: 101405, ГСП, Москва, К-51, Петровка, 26.
Телефоны: отдел пропаганды, науки и радиоспорта — 200-31-32;
отделы радиоэлектроники, радиоприема и звукотехники, «Радио» — начинающим — 200-40-13; 200-63-10;
отдел оформления — 200-33-52;
отдел писем — 200-31-49.

Рукописи не возвращаются.
Издательство ДОСААФ

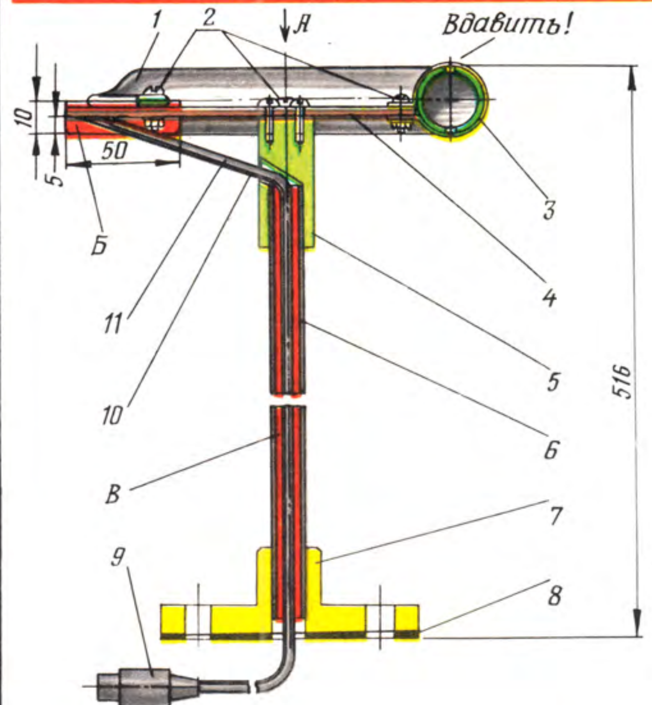
Г-20625 Сдано в набор 7/III-79 г. Подписано к печати 12/IV-79 г. Формат 84Х108 1/16 Объем 4,25 печ. л. 7,14 усл. печ. л. Бум л. 2,0. Тираж 850 000 экз. Зак. 631. Цена 50 коп.

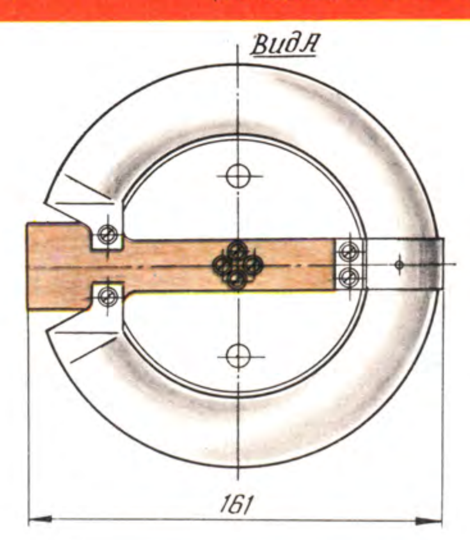
Чеховский полиграфический комбинат Союзполиграфпрома при Государственном комитете СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли г. Чехов Московской области



АВТОМОБИЛЬНАЯ ТЕЛЕАНТЕННА

(см. статью на с. 32—33)

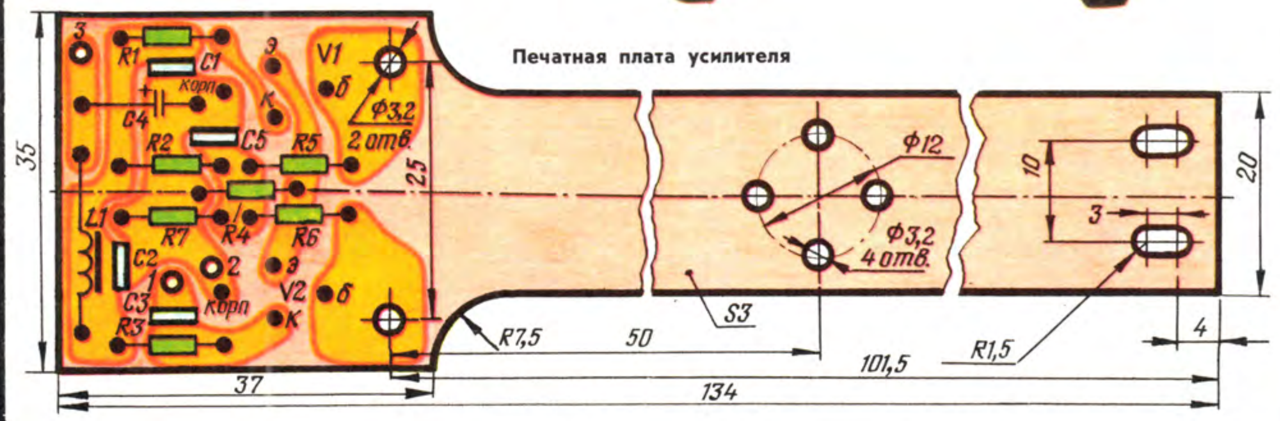






Сборочный чертеж антенны: 1 — **рамка,** 2 — **винты М3×12,** 3 — **хомут,** 4 — **печатная плата усилителя,** 5 — **изолятор,** 6 — **стойка,** 7 — **фланец,** 8 — **прокладка,** 9 — **разъем СГ-5,** 10 — **провод МГП-0,5,** 11 — **кабель РК75-2-13.**

Печатная плата усилителя



Индекс 70772
Цена номера 50 коп.



1 июля 1979 года в г. Таллине состоится тираж выигрышей по первому выпуску лотереи.

Будет разыграно 74 240 вещевых и 7 605 760 денежных выигрышей.

В числе выигрышей — автомобили «Волга», «Москвич-412», «Жигули-21011», «Запорожец-968», мотоциклы, велосипеды, магнитофоны, электрофоны, радиоприемники, фотоаппараты, часы, ковры и др.

Приобретайте билеты лотереи ДОСААФ!